

made by Mansy

صلى ع النبي وإدعيلى دعوة حلوة
#دفعة المنوفية 2022

الاجابات الاسئلة المتكاملة (المسألة ١٠)

$$Q = It = 5 \times 10^{-3} \times 10 = 0.05 \text{ C} \quad (١) \quad (٧)$$

$$N = \frac{Q}{e} = \frac{0.05}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.125 \times 10^{17} \text{ electrons} \quad (٢) \quad (١)$$

$$V = \frac{W}{Q} = \frac{100}{5} = 20 \text{ V} \quad (٣) \quad (٧)$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{5}{1} = 5 \text{ A} \quad (٤) \quad (٧)$$

$$Q = It = 5 \times 2 = 10 \text{ C} \quad (٥) \quad (٧)$$

$$N = \frac{Q}{e} = \frac{10}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{19} \text{ electrons} \quad (٦) \quad (٧)$$

∴ التيار يتحرك من النقطة الأعلى في الجهد إلى النقطة الأقل في الجهد.
∴ الاختيار الصحيح هو (١).

$$\because P_w = I^2 R \quad , \quad I = \frac{Q}{t} = \frac{Ne}{t} \quad (٧) \quad (٢٨)$$

$$\therefore \frac{(P_w)_1}{(P_w)_2} = \frac{I_1^2 R_1}{I_2^2 R_2} = \frac{N_1^2 R_1}{N_2^2 R_2} = \frac{(10^{20})^2 \times R}{(2 \times 10^{20})^2 \times 2 R} = \frac{1}{8}$$

$$I = \frac{Ne}{t} = \frac{2 \times 10^{19} \times 1.6 \times 10^{-19}}{1} = 3.2 \text{ A}$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{64}{3.2} = 20 \Omega$$

$$R = \frac{\rho_e l}{A} = \frac{\rho_e l}{\pi r^2}$$

$$r = \sqrt{\frac{\rho_e l}{\pi R}} = \sqrt{\frac{3.14 \times 10^{-7} \times 200}{3.14 \times 20}} = 10^{-3} \text{ m}$$

إجابات الوحدة الأولى

المفصل 1 الدرس الأول

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

- | | | | |
|----|----|----|----|
| ١ | ٢ | ٣ | ٤ |
| ٥ | ٦ | ٧ | ٨ |
| ٩ | ١٠ | ١١ | ١٢ |
| ١٣ | ١٤ | ١٥ | ١٦ |
| ١٧ | ١٨ | ١٩ | ٢٠ |
| ٢١ | ٢٢ | ٢٣ | ٢٤ |
| ٢٥ | ٢٦ | ٢٧ | ٢٨ |
| ٢٩ | ٣٠ | ٣١ | ٣٢ |
| ٣٣ | ٣٤ | ٣٥ | ٣٦ |
| ٣٧ | ٣٨ | ٣٩ | ٤٠ |
| ٤١ | ٤٢ | ٤٣ | ٤٤ |
| ٤٥ | ٤٦ | ٤٧ | ٤٨ |
| ٤٩ | ٥٠ | ٥١ | ٥٢ |
| ٥٣ | ٥٤ | ٥٥ | ٥٦ |
| ٥٧ | ٥٨ | ٥٩ | ٦٠ |
| ٦١ | ٦٢ | ٦٣ | ٦٤ |
| ٦٥ | ٦٦ | ٦٧ | ٦٨ |
| ٦٩ | ٧٠ | ٧١ | ٧٢ |

$$\therefore \text{slope} = \frac{\Delta R}{\Delta l}$$

$$\therefore \rho_e = \text{slope} \times A = \frac{15-0}{30-0} \times 0.1 \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-6} \Omega.m$$

(٢) من الرسم عندما يكون $(l = 25 \text{ m})$ فإن:
 $R = 12.5 \Omega$

$$\therefore \sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{l}{RA}$$

$$\text{slope} = \frac{\Delta R}{\Delta \left(\frac{1}{A}\right)} = \frac{12-6}{(4-2) \times 10^6} = 3 \times 10^{-6} \Omega.m^2$$

$$\therefore \sigma = \frac{l}{\text{slope}} = \frac{12}{3 \times 10^{-6}} = 4 \times 10^6 \Omega^{-1}.m^{-1}$$

(٢) عندما تكون مساحة المقطع 0.0025 cm^2

$$\frac{1}{A} = 4 \times 10^6 \text{ m}^{-2}$$

$$R = 12 \Omega \quad \text{ومن الرسم :}$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{0.8}{2} = 0.4 \Omega$$

$$\rho_e = R \frac{A}{l} = 0.4 \times \frac{0.3 \times 10^{-4}}{30} = 4 \times 10^{-7} \Omega.m$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{1}{4 \times 10^{-7}} = 25 \times 10^5 \Omega^{-1}.m^{-1}$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{1}{5 \times 10^{-7}}$$

$$= 2 \times 10^6 \Omega^{-1}.m^{-1}$$

$$l = \frac{RA}{\rho_e} = \frac{R\pi r^2}{\rho_e}$$

$$= \frac{200 \times 3.14 \times (0.05 \times 10^{-3})^2}{5 \times 10^{-7}}$$

$$= 3.14 \text{ m}$$

$$r_2 = \frac{r_1}{2}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{r_1^2 l_2}{r_2^2 l_1} = \frac{r_1^2 \times 2 l_1}{\frac{1}{4} r_1^2 \times l_1} = \frac{8}{1}$$

(٢) \therefore السلكتان من نفس المادة.

\therefore المقاومة النوعية والكثافة لهما واحدة.

$$\therefore \frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1^2 m_2}{l_2^2 m_1} = \frac{(10)^2 \times 0.2}{(40)^2 \times 0.1} = \frac{1}{8}$$

$$R_1 = \frac{\rho_e l}{A} = \frac{\rho_e \times 3 l}{2 l^2} = \frac{3 \rho_e}{2 l} = R \quad (1) \quad (٤٧)$$

$$\frac{\rho_e}{l} = \frac{2}{3} R$$

$$R_2 = \frac{\rho_e \times 2 l}{3 l^2} = \frac{2 \rho_e}{3 l} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} R = \frac{4}{9} R$$

$$R_3 = \frac{\rho_e l}{6 l^2} = \frac{\rho_e}{6 l} = \frac{1}{6} \times \frac{2}{3} R = \frac{R}{9}$$

\therefore الاختيار الصحيح هو ①.

$$\rho_e = \frac{RA}{l} = \frac{1 \times 1 \times 10^{-6}}{106.3 \times 10^{-2}} = 9.41 \times 10^{-7} \Omega.m \quad (1) \quad (٤٨)$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{1}{9.41 \times 10^{-7}} = 1.06 \times 10^6 \Omega^{-1}.m^{-1} \quad (2) \quad (٤٩)$$

$$\rho_e = \frac{RA}{l} = \frac{R\pi r^2}{l} \quad (3) \quad (٥٠)$$

$$\frac{(\rho_e)_x}{(\rho_e)_y} = \frac{r_x^2 l_y}{r_y^2 l_x} = \frac{4 r_y^2 \times l_y}{r_y^2 \times 2 l_y} = \frac{4}{2} = \frac{2}{1}$$

$$\therefore R = \rho_e \frac{l}{A} \quad (4) \quad (٥١)$$

$$\therefore \rho_e = \frac{RA}{l}$$

$$\therefore \frac{R_A}{R_B} = \frac{l_A}{l_B}$$

$$\therefore \frac{1}{3} = \frac{l_A}{3}$$

$$\therefore l_A = 3 \times \frac{1}{3} = 1 \text{ m}$$

$$Q = It$$

$$\therefore I = \frac{V}{R} \quad , \quad R = \frac{\rho_e l}{A}$$

$$\therefore Q = \frac{VA}{\rho_e l}$$

$$\therefore \sigma = \frac{I}{A}$$

$$\therefore Q = \frac{\sigma VA}{l}$$

$$\frac{(\rho_e)_{\text{حبيب}}}{(\rho_e)_{\text{نحاس}}} = \frac{R_{\text{نحاس}} A_{\text{نحاس}} l_{\text{نحاس}}}{R_{\text{حبيب}} A_{\text{حبيب}} l_{\text{حبيب}}}$$

$$= \frac{A_{\text{حبيب}}}{A_{\text{نحاس}}} = \frac{\pi r_{\text{حبيب}}^2}{\pi r_{\text{نحاس}}^2}$$

$$= \frac{r_{\text{حبيب}}^2}{r_{\text{نحاس}}^2}$$

$$\therefore \frac{r_{\text{حبيب}}}{r_{\text{نحاس}}} = \sqrt{\frac{(\rho_e)_{\text{حبيب}}}{(\rho_e)_{\text{نحاس}}}}$$

① (٧) الهبوط في الجهد :

$$\Delta V = 240 - 220 = 20 \text{ V}$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{20}{80} = 0.25 \Omega$$

$$l = 2 \times 2.5 \times 1000 = 5000 \text{ m}$$

$$R_{\text{(المتر الواحد)}} = \frac{0.25}{5000} = 5 \times 10^{-5} \Omega/\text{m}$$

$$R = \rho_e \frac{l}{A}$$

$$0.25 = 1.57 \times 10^{-8} \times \frac{5000}{3.14 \times r^2}$$

$$\therefore r = 0.01 \text{ m}$$

① (٧)

$$R = \frac{V}{I} \quad , \quad \text{slope} = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

$$\therefore R = \text{slope} = \frac{10-0}{0.5-0} = 20 \Omega$$

$$R = \rho_e \frac{l}{A}$$

$$\sigma = \frac{I}{A} = \frac{l}{RA}$$

$$= \frac{5}{20 \times 0.1 \times 10^{-6}} = 2.5 \times 10^6 \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$$

② (٨) حجم السلك ثابت :

$$\therefore A_1 l_1 = A_2 l_2 \quad , \quad \frac{l_1}{l_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$\therefore R = \rho_e \frac{l}{A}$$

$$\therefore \frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1 A_2}{l_2 A_1} = \frac{A_2^2}{A_1^2}$$

$$\therefore \frac{22.5}{R_2} = \frac{(1.5)^2}{(2)^2}$$

$$\therefore R_2 = 40 \Omega$$

$$l_1 A_1 = l_2 A_2 \quad , \quad \frac{l_1}{l_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1 A_2}{l_2 A_1} = \frac{l_1^2}{l_2^2} = \frac{l^2}{(2l)^2} = \frac{1}{4}$$

$$R_2 = 4 R_1$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{(\text{slope})_A}{(\text{slope})_B} = \frac{\tan 30}{\tan 60} = \frac{1}{3}$$

$$\therefore \frac{R_A}{R_B} = \frac{A_B}{A_A}$$

$$\therefore \frac{1}{3} = \frac{3 \times 10^{-6}}{A_A}$$

$$\therefore A_A = 3 \times 10^{-6} \times 3 = 9 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\therefore P_w = \frac{V^2}{R} \quad \therefore R = \frac{V^2}{P_w}$$

$$\therefore \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B^2 (P_w)_A}{V_A^2 (P_w)_B}$$

$$\therefore R = \frac{\rho_e l}{A} = \frac{\rho_e l}{\pi r^2}$$

\therefore السلطان من نفس المادة ولهما نفس الطول.

$$\therefore \frac{R_B}{R_A} = \frac{r_A^2}{r_B^2}$$

$$\therefore \frac{r_A^2}{r_B^2} = \frac{V_B^2 (P_w)_A}{V_A^2 (P_w)_B} = \frac{(24)^2 \times 80}{(220)^2 \times 20} = \frac{144}{3025}$$

$$\frac{r_A}{r_B} = \frac{12}{55}$$

$$\therefore P_w = I^2 R$$

$$\therefore R = \frac{P_w}{I^2} = \frac{1}{10^2} = 0.01 \, \Omega$$

$$\therefore R = \frac{\rho_e l}{A}$$

$$\therefore A = \frac{\rho_e l}{R} = \frac{1.7 \times 10^{-8} \times 2}{0.01} = 3.4 \times 10^{-6} \, \text{m}^2$$

اجابات اسئلة المقال

ثانياً

١ لأن بعض المواد تحتوى على وفرة من الإلكترونات الحرة فتسمح بمرور التيار الكهربى (المواد الموصلة)، بينما البعض الآخر لا يحتوى على وفرة من الإلكترونات الحرة فلا يسمح بمرور التيار الكهربى (المواد العازلة).

٢ الجهد الكهربى للنقطتين.

٣ تزداد شدة التيار الكهربى المار لأن $(I = \frac{Q}{t})$.

٤ (١) لأن نقل الشحنات الكهربائية خلال موصل يلزمه بذل شغل للتغلب على المقاومة الكهربائية للموصل.

$$R = \rho_e \frac{l}{A} = \frac{\rho_e l}{\frac{V_{ol}}{l}} = \rho_e \frac{l^2}{V_{ol}}$$

$$l = \sqrt{\frac{R V_{ol}}{\rho_e}} = \sqrt{\frac{20 \times (10 \times 10^{-2})^3}{10^{-7}}} = 447.21 \, \text{m}$$

$$R = \rho_e \frac{l}{A} = \rho_e \frac{l^2}{V_{ol}} = \rho_e \frac{l^2 \rho}{m}$$

$$m = \frac{\rho_e l^2 \rho}{R} = \frac{10^{-6} \times 4 \times 7000}{2} = 0.014 \, \text{kg}$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{l}{R A} = \frac{V_{ol}}{R A^2}$$

$$= \frac{2 \times 10^{-4}}{1.25 \times (4 \times 10^{-5})^2} = 10^5 \, \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$\therefore R = \frac{V}{I} \quad \text{slope} = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

$$\therefore R_x = (\text{slope})_x = \frac{2-0}{0.6-0} = \frac{10}{3} \, \Omega$$

$$R_y = (\text{slope})_y = \frac{1.6-0}{1-0} = 1.6 \, \Omega$$

$$\therefore \rho_e = \frac{R A}{l}$$

\therefore السلطان لهما نفس الطول.

$$\therefore \frac{(\rho_e)_x}{(\rho_e)_y} = \frac{R_x}{R_y} \times \frac{A_x}{A_y} = \frac{\frac{10}{3}}{1.6} \times \frac{\frac{12}{25}}{1} = \frac{1}{1}$$

$$\therefore P_w = \frac{V^2}{R}$$

$$\therefore R = \frac{V^2}{P_w} = \frac{(20)^2}{10} = 40 \, \Omega$$

$$\rho_e = \frac{R A}{l} = \frac{40 \times 4 \times 10^{-6}}{2} = 8 \times 10^{-5} \, \Omega \cdot \text{m}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{20}{40} = 0.5 \, \text{A}$$

$$N = \frac{I t}{e} = \frac{0.5 \times 60}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.875 \times 10^{20} \, \text{electron}$$

- (١) كمية الشحنة الكهربائية.
(٢) الشغل.
(٣) المقاومة الكهربائية.
(٤) شدة التيار الكهربى.
(٥) كمية الشحنة الكهربائية.

(١) لأن المقاومة النوعية تتوقف فقط على نوع المادة عند درجة حرارة معينة.

(٢) لأن المقاومة النوعية للنحاس صغيرة فتكون مقاومة أسلاك النحاس صغيرة فيكون الفقد فى الطاقة الكهربائية صغير جداً.

عندما تكون نسبة طول السلك إلى مساحة مقطعه تساوى 1 m^{-1}

(١) * العلاقة الرياضية :
 $V = \frac{W}{Q}$
 $\text{slope} = \frac{\Delta W}{\Delta Q} = V$ * الميل :

(٢) * العلاقة الرياضية :
 $R = \rho_e \frac{l}{A} = \rho_e \frac{l}{\pi r^2}$
 $\text{slope} = \frac{\Delta R}{\Delta \left(\frac{l}{r^2}\right)} = \rho_e \frac{l}{\pi}$ * الميل :

(٣) * العلاقة الرياضية :
 $R = \rho_e \frac{l}{A}$
 $\text{slope} = \frac{\Delta R}{\Delta \left(\frac{l}{A}\right)} = \rho_e$ * الميل :

(٤) * العلاقة الرياضية :
 $I = \frac{V}{R} = \frac{VA}{\rho_e l}$

* الميل :
 $\text{slope} = \frac{\Delta I}{\Delta \left(\frac{VA}{l}\right)} = \frac{1}{\rho_e} = \sigma$

(٥) * العلاقة الرياضية :
 $V = IR = \rho_e \frac{Il}{A}$

* الميل :
 $\text{slope} = \frac{\Delta V}{\Delta \left(\frac{Il}{A}\right)} = \rho_e$

(٢) لأن تغيير موضع الزالق يغير طول سلك الريوستات الذى يمر به التيار وبالتالي تتغير المقاومة المأخوذة من الريوستات حيث $(R \propto l)$ فتتغير شدة التيار المار فى الدائرة حيث $\left(I \propto \frac{1}{R}\right)$.

(٣) لأن ارتفاع درجة حرارة الموصل يعمل على زيادة سعة اهتزاز جزيئاته وزيادة سرعة اهتزاز جزيئاته وبالتالي يزداد معدل تصادم إلكترونات التيار الكهربى مع جزيئات الموصل فتزداد الممانعة لسريان الإلكترونات خلال فتزداد المقاومة الكهربائية للموصل.

(١) تزداد شدة التيار الكهربى المار لأن $\left(I = \frac{V}{R}\right)$.
(٢) تظل المقاومة ثابتة.

عندما تكون قيمة المقاومة الكهربائية للموصل 1 أوم .

(١) مقاومة الموصل (A) أكبر، لأن ميل الخط الممثل للموصل (A) أكبر وتنبأ للعلاقة :

$R = \frac{V}{I}$ ، $\text{slope} = \frac{\Delta V}{\Delta I}$

تكون مقاومة الموصل (A) أكبر.

(٢) مساحة مقطع الموصل (B) أكبر، لأن المقاومة (R) تتناسب عكسياً مع المساحة

(A) تنبأ للعلاقة $\left(R = \rho_e \frac{l}{A}\right)$ وحيث أن

مقاومة الموصل (B) أقل من مقاومة الموصل

(A) وكلا الموصلان من نفس المادة ولهما

نفس الطول فإن مساحة مقطع الموصل (B)

تكون أكبر.

عن طريق :

١- زيادة طول السلك.

٢- تقليل مساحة مقطع السلك.

تأثير ارتفاع درجة الحرارة	المقاومة النوعية	التوصيلية الكهربية
تزداد	تزداد	تقل

١٥ كلا المسلكين لهما نفس معامل التوصيل الكهربي، لأن معامل التوصيل الكهربي (التوصيلية الكهربية) يعتمد فقط على نوع المادة ودرجة حرارة الموصل.

$$\alpha = \frac{l}{AR}$$

$$\alpha_x : \alpha_y : \alpha_z = \frac{1}{6A} : \frac{1}{4A} : \frac{2}{A} = 0.5 : 0.75 : 2$$

المفصل 1 الدرس الثاني

١٦ اجابات اسئلة الاختبار من متعدد

- ١٧

١) (١)	٢) (١)	٣) (١)	٤) (١)
٥) (١)	٦) (١)	٧) (١)	٨) (١)
٩) (١)	١٠) (١)	١١) (١)	١٢) (١)
١٣) (١)	١٤) (١)	١٥) (١)	١٦) (١)
١٧) (١)	١٨) (١)	١٩) (١)	٢٠) (١)
٢١) (١)	٢٢) (١)	٢٣) (١)	٢٤) (١)
٢٥) (١)	٢٦) (١)	٢٧) (١)	٢٨) (١)
٢٩) (١)	٣٠) (١)	٣١) (١)	٣٢) (١)
٣٣) (١)	٣٤) (١)	٣٥) (١)	٣٦) (١)
٣٧) (١)	٣٨) (١)	٣٩) (١)	٤٠) (١)
٤١) (١)	٤٢) (١)	٤٣) (١)	٤٤) (١)
٤٥) (١)	٤٦) (١)	٤٧) (١)	٤٨) (١)
٤٩) (١)	٥٠) (١)	٥١) (١)	٥٢) (١)
٥٣) (١)	٥٤) (١)	٥٥) (١)	٥٦) (١)
٥٧) (١)	٥٨) (١)	٥٩) (١)	٦٠) (١)
٦١) (١)	٦٢) (١)	٦٣) (١)	٦٤) (١)
٦٥) (١)	٦٦) (١)	٦٧) (١)	٦٨) (١)
٦٩) (١)	٧٠) (١)	٧١) (١)	٧٢) (١)
٧٣) (١)	٧٤) (١)	٧٥) (١)	٧٦) (١)
٧٧) (١)	٧٨) (١)	٧٩) (١)	٨٠) (١)
٨١) (١)	٨٢) (١)	٨٣) (١)	٨٤) (١)
٨٥) (١)	٨٦) (١)	٨٧) (١)	٨٨) (١)
٨٩) (١)	٩٠) (١)	٩١) (١)	٩٢) (١)
٩٣) (١)	٩٤) (١)	٩٥) (١)	٩٦) (١)
٩٧) (١)	٩٨) (١)	٩٩) (١)	١٠٠) (١)

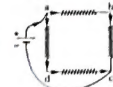
∴ توصيل المصابيح في المنازل يكون على التوازي :

$$\therefore R_{\text{(مصابيح)}} = \frac{R_{\text{(مصابيح)}}}{N}$$

$$20 = \frac{620}{N} \quad , \quad N = 31 \text{ مصباح}$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{1.2}{0.1} = 12 \Omega$$

∴ مقاومة كل ضلع من أضلاع المربع = $\frac{12}{4} = 3 \Omega$



$$R = \frac{R}{N} = \frac{3+3}{2} = 3 \Omega$$

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$



$$= \frac{3 \times 9}{3 + 9} = 2.25 \Omega$$

$$\tilde{R}_{\text{(توازي)}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$6 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (1)$$

$$\tilde{R}_{\text{(توالي)}} = R_1 + R_2$$

$$27 = R_1 + R_2 \quad (2)$$

بالتعويض من المعادلة (2) في المعادلة (1) :

$$6 = \frac{R_1 R_2}{27}$$

$$R_1 R_2 = 162 \quad (3)$$

بالتعويض من المعادلة (2) في المعادلة (3) :

$$R_1 (27 - R_1) = 162$$

$$R_1^2 - 27 R_1 + 162 = 0$$

$$(R_1 - 18) (R_1 - 9) = 0$$

$$R_1 = 18 \Omega \quad , \quad R_2 = 9 \Omega$$

أو العكس

∴ الاختيار الصحيح هو (د).

⊕ ٢٩

∴ قراءة الأميتر تساوي صفر.

∴ فرق الجهد بين طرفي الأميتر يساوي صفر.

$$\therefore I_{\text{(الفرع العلوي)}} \times 4 = I_{\text{(الفرع السفلي)}} \times 6$$

$$\frac{I_{\text{(الفرع العلوي)}}}{I_{\text{(الفرع السفلي)}}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \quad (1)$$

∴ المقاومتان 8Ω ، 4Ω متصلتان على

التوازي مع المقاومتان 6Ω ، 4Ω

$$\therefore I_{\text{(الفرع العلوي)}} \times (4 + 8) = I_{\text{(الفرع السفلي)}} (6 + 4)$$

$$\frac{I_{\text{(الفرع العلوي)}}}{I_{\text{(الفرع السفلي)}}} = \frac{R + 6}{12} \quad (2)$$

بمساواة المعادلتين (2) ، (1) :

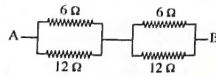
$$\therefore \frac{3}{2} = \frac{R + 6}{12}$$

$$R = 12 \Omega$$

⊕ ٣٠

* عندما يكون المفتاح K مفتوح يمكن إعادة

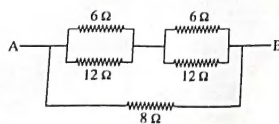
رسم الدائرة كما يلي :



$$R_{eq} = \left(\frac{6 \times 12}{6 + 12} \right) + \left(\frac{6 \times 12}{6 + 12} \right) = 8 \Omega$$

* عندما يكون المفتاح K مغلق يمكن إعادة

رسم الدائرة كما يلي :



∴ مقاومة الفرع العلوي :

$$\tilde{R}_1^t = \left(\frac{6 \times 12}{6 + 12} \right) + \left(\frac{6 \times 12}{6 + 12} \right) = 8 \Omega$$

$$R_{eq} = \frac{8}{2} = 4 \Omega$$

اجابات

7

المقاومتان R_1 و R_2 متصلتان على التوالي :

$$R_1 = 2.5 + 2.5 = 5 \Omega$$

∴ قيمة المقاومة الكلية للدائرة = 5Ω

$$I = \frac{V}{R_1} = \frac{15}{5} = 3 \text{ A} \quad \text{⊕ (٧)}$$

$$V_{ab} = IR_2 = 3 \times 2.5 = 7.5 \text{ V} \quad \text{⊕ (٨)}$$

$$V_1 = IR \quad \text{⊕ (٩)}$$

$$V_2 = I \frac{R}{2}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{2IR}{IR} = 2$$

⊕ (١٠)

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{60}$$

$$R = 10 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R} = \frac{12}{10} = 1.2 \text{ A} \quad \text{⊕ (١١)}$$

⊕ (١٢)

∴ الثلاث مقاومات متصلة على التوازي.

∴ فرق الجهد بين طرفي كل مقاومة = 12 V

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{12}{20} = 0.6 \text{ A}$$

⊕ (١٣)

عند زيادة قيمة المقاومة المتغيرة (S) تزداد

المقاومة الكلية للدائرة وتبعًا للعلاقة $(I = \frac{V_B}{R})$

فإن شدة التيار الكلي المار بالدائرة تقل وبالتالي

يقل فرق الجهد بين طرفي المقاومة $2R$ أي تقل

قراءة الفولتميتر (V) وبالتالي يزداد فرق الجهد

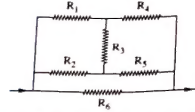
بين طرفي الفرع العلوي والذي به المقاومتين

R ، R وتبعًا لقانون أوم فإن شدة التيار المار

فيهما تزداد أي تزداد قراءة الأميتر.

⊕ (١٤)

• يمكن إعادة رسم الدائرة كالآتي :



∴ الجهد بين طرفي المقاومة R_3 متساوي.

∴ لا يمر تيار في المقاومة R_3 (تغى المقاومة).

∴ المقاومات جميعها متماثلة وتساهل

$$\therefore \frac{1}{R} = \frac{1}{R+R} + \frac{1}{R+R} + \frac{1}{R}$$

$$\therefore R = \frac{R}{2}$$

⊕ (١٥) قبل غلق المفتاح :

$$R_1 = \frac{(15+30+5) \times (5+45)}{(15+30+5) + (5+45)} + R$$

$$= 25 + R$$

بعد غلق المفتاح :

$$R_2 = \frac{(15+30) \times 5}{(15+30) + 5} + \frac{45 \times 5}{45 + 5} + R$$

$$= 9 + R$$

$$\therefore R_1 = 2R_2$$

$$25 + R = 2 \times (9 + R)$$

$$R = 7 \Omega$$

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{18 \times 12}{18 + 12} = 7.2 \Omega \quad \text{⊕ (١٦)}$$

$$V = IR = 1.5 \times 7.2 = 10.8 \text{ V} \quad \text{⊕ (١٧)}$$

⊕ (١٨) المقاومتان 5Ω ، 5Ω متصلتان على التوالي :

$$R_1 = 2 \times 5 = 10 \Omega$$

المقاومات R_1 ، 5Ω ، 10Ω متصلة على

التوازي :

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{10} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10}$$

$$R_2 = 2.5 \Omega$$

يساوى صفر.

∴ $I_{\text{الفرع العلوي}}$

$I_{\text{الفرع العلوي}} =$

$I_{\text{الفرع السفلي}}$

سلتان على

R

∴ $I_{\text{الفرع العلوي}}$

$I_{\text{الفرع العلوي}}$

$I_{\text{الفرع السفلي}}$

$I_{\text{الفرع السفلي}}$

∴ $\frac{3}{2} = \frac{R}{1}$

$R = 12 \Omega$

يمكن إعادة

$R_{eq} = \left(\frac{6}{6} \right)$

كن إعادة

$R_1^t = \left(\right)$

$R_{eq} =$

(٧)

(٨)

(٩)

$$\because V = IR \quad \therefore R = \frac{\rho_e l}{A} = \frac{\rho_e l}{\pi r^2}$$

∴ السلكان لهما نفس الطول ومن نفس المادة.

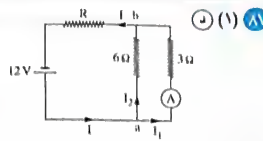
$$\therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{r^2}{(3r)^2} = \frac{1}{9}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{9}$$

$$I_2 = 27 \text{ mA}$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$= 3 + 27 = 30 \text{ mA} = 0.03 \text{ A}$$



$$V_{ab} = I_1 R_1 = I_2 R_2$$

$$2 \times 3 = I_2 \times 6$$

$$I_2 = 1 \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_2 = 2 + 1 = 3 \text{ A}$$

$$\hat{R} = \frac{V_{ab}}{I} = \frac{12}{3} = 4 \Omega$$

$$\hat{R} = R + \left(\frac{3 \times 6}{3 + 6} \right)$$

$$4 = R + 2$$

$$R = 2 \Omega$$

حل آخر:

$$\begin{aligned} V_R &= V_B - V_{ab} \\ &= 12 - (2 \times 3) \\ &= 6 \text{ V} \end{aligned}$$

$$R = \frac{V_R}{I} = \frac{6}{3} = 2 \Omega$$

$$\hat{R} = 30 + 10 = 40 \Omega$$

$$I = \frac{V}{\hat{R}} = \frac{12}{40} = 0.3 \text{ A}$$

(١٠)

المقاومة المكافئة للمقاومتين 6Ω ، 3Ω :

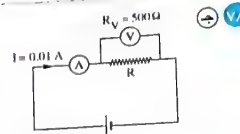
$$\hat{R}_{3,6} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

$$I_1 \hat{R}_{3,6} = 3 I_2$$

$$\therefore 2 I_1 = 3 I_2$$

$$\therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{3}{2}$$

عند تغير قيمة المقاومة المأخوذة من المقاومة المتغيرة (R) تتغير قيمة كل من I_1 ، I_2 ولكن تظل النسبة بينهما ثابتة وبالتالي الاختيار الصحيح هو (١).



$$\hat{R} = \frac{V}{I} = \frac{3}{0.01} = 300 \Omega$$

$$\hat{R} = \frac{R R_V}{R + R_V}$$

$$300 = \frac{R \times 500}{R + 500}$$

$$R = 750 \Omega$$

$$\therefore R = \frac{\rho_e l}{A}$$

∴ السلكان لهما نفس الطول ومن نفس المادة.

$$\therefore \frac{R_A}{R_B} = \frac{A_B}{A_A} = \frac{A_B}{2 A_B} = \frac{1}{2}$$

$$R_B = 2 R_A$$

$$\hat{R} = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B} = \frac{2 R_A^2}{3 R_A} = \frac{2}{3} R_A$$

$$V = I \hat{R} = 3 \times \frac{2}{3} R_A = 2 R_A$$

$$I_A = \frac{V}{R_A} = \frac{2 R_A}{R_A} = 2 \text{ A}$$

$$I_B = I - I_A = 3 - 2 = 1 \text{ A}$$

اجابات

• فرق الجهد بين طرفي المقاومتين $6\ \Omega$ ، $3\ \Omega$

$$V_{3,6} = I_1 R_1 = 1 \times 2 = 2\text{ V}$$

• شدة التيار (I_0) المار في المقاومة $6\ \Omega$

$$I_0 = \frac{V_{3,6}}{6} = \frac{2}{6} = 0.33\text{ A}$$

$$R_1 = \frac{300 \times 200}{300 + 200} + 400 = 520\ \Omega \quad (1) \quad (1)$$

$$I = \frac{V_B}{R_1} = \frac{130}{520} = 0.25\text{ A}$$

$$V_{(300)} = 0.25 \times \frac{300 \times 200}{300 + 200} = 30\text{ V}$$

$$R_2 = 300 + \frac{400 \times 200}{400 + 200} = \frac{1300}{3}\ \Omega \quad (2) \quad (2)$$

$$I = \frac{V_B}{R_2} = \frac{130}{\frac{1300}{3}} = 0.3\text{ A}$$

$$V_{(400)} = 0.3 \times \frac{400 \times 200}{400 + 200} = 40\text{ V}$$

$$R_{ab} = \frac{2R \times 4R}{2R + 4R} = \frac{4R}{3} \quad (3) \quad (3)$$

• قراءة الفولتميتر

• الفرع العلوي يحتوي على مقاومتان متساويتان.

$$\therefore V_{ab} = 2 \times 4 = 8\text{ V}$$

$$I = \frac{V_{ab}}{R_{ab}} = \frac{8}{\frac{4R}{3}} = \frac{6}{R}$$

$$V_{bc} = IR_{bc} = \frac{6}{R} \times R = 6\text{ V}$$

$$V_{ac} = V_{ab} + V_{bc} \quad (1) \quad (1)$$

$$= 8 + 6 = 14\text{ V}$$

$$R_{\text{(الفرع العلوي)}} = 5 + 5 + 5 = 15\ \Omega \quad (4) \quad (4)$$

$$R_{\text{(الفرع السفلي)}} = 5 + 5 + 5 = 15\ \Omega$$

$$R_1 = \frac{15}{2} = 7.5\ \Omega$$

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{12}{7.5} = 1.6\text{ A}$$

$$R = 10 + \frac{30 \times 20}{30 + 20} = 22\ \Omega \quad (2) \quad (2)$$

$$I_{\text{(الفرع)}} = \frac{V}{R} = \frac{12}{22} = 0.55\text{ A}$$

$$1 \times 30 = 0.55 \times \left(\frac{30 \times 20}{30 + 20} \right)$$

$$I = 0.22\text{ A}$$

$$R = \frac{30}{2} + 30 = 45\ \Omega \quad (3) \quad (3)$$

$$I = \frac{V_B}{R} = \frac{90}{45} = 2\text{ A}$$

$$V = IR = 2 \times 30 = 60\text{ V}$$

$$V = V_B = 90\text{ V} \quad (2) \quad (2)$$

$$I = 0 \quad V = 0 \quad (3) \quad (3)$$

(1) (1) (3)

• المقاومتان $6\ \Omega$ ، $3\ \Omega$ متصلتان على

التوازي :

$$R_1 = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\ \Omega$$

• المقاومتان $8\ \Omega$ ، R_1 متصلتان على

التوالي :

$$R_2 = 2 + 8 = 10\ \Omega$$

• المقاومتان $10\ \Omega$ ، R_2 متصلتان على

التوازي :

$$R_1 = \frac{10}{2} = 5\ \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R_1} = \frac{10}{5} = 2\text{ A} \quad (2) \quad (2)$$

(3) (3)

• الفرعين اللذان مقاومتها $10\ \Omega$ ، R_2

لهما نفس المقاومة.

• يتوزع التيار بالتساوي فيهما.

• تيار الفرع R_2 :

$$I_1 = \frac{1}{2} = \frac{2}{2} = 1\text{ A}$$

$$\therefore V = IR$$

نفس الشيء

$$\therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{2}{I_2} = \frac{1}{9}$$

$$I_2 = 27\text{ A}$$

$$I = I_1 - I_2$$

$$= 2 - 27$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

$$= -25$$

حل آخر:

* عندما تكون المقاومة y تساوى صفر، يتوزع فرق الجهد (9 V) على المقاومتين x ، z بالتساوى.

∴ فرق الجهد بين النقطتين a ، b يصبح:

$$V_{ab} = \frac{9}{2} = 4.5 \text{ V}$$

* عندما تكون المقاومة y تساوى 3000 Ω ،

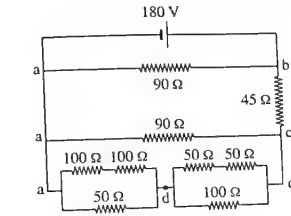
يتوزع فرق الجهد (9 V) بالتساوى على المقاومات الثلاثة z ، y ، x

∴ فرق الجهد بين النقطتين a ، b يصبح 6 V

∴ مدى فرق الجهد بين النقطتين a ، b من 4.5 V إلى 6 V

٩٧ ①

* يمكن إعادة رسم الدائرة كالتالى:

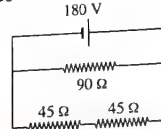


$$R_{ad} = \frac{(100 + 100) \times 50}{(100 + 100) + 50} = 40 \Omega$$

$$R_{dc} = \frac{(50 + 50) \times 100}{(50 + 50) + 100} = 50 \Omega$$

$$R_{ac} = \frac{(40 + 50) \times 90}{(40 + 50) + 90} = 45 \Omega$$

* يمكن إعادة رسم الدائرة مرة أخرى كالتالى:



∴ شدة التيار (I) المار فى المقاومة 45 Ω :

$$I = \frac{V}{R_{\text{الفرع السفلى}}} = \frac{180}{45 + 45} = 2 \text{ A}$$

$$\therefore R_{\text{الفرع السفلى}} = R_{\text{الفرع العلوى}}$$

$$\therefore I_{\text{الفرع السفلى}} = I_{\text{الفرع العلوى}} = \frac{I_1}{2} = \frac{1.6}{2} = 0.8 \text{ A}$$

$$\therefore V_{ab} = I_{\text{الفرع السفلى}} \times (5 + 5) = 0.8 \times 10 = 8 \text{ V}$$

$$V_{ad} = I_{\text{الفرع السفلى}} \times 5 = 0.8 \times 5 = 4 \text{ V}$$

$$V_{bd} = V_{ab} - V_{ad} = 8 - 4 = 4 \text{ V}$$

٩٥ ①

$$\tilde{R}_1 = R + 2R = 3R$$

$$\tilde{R}_2 = 4R + 8R = 12R$$

∴ المقاومتان \tilde{R}_1 ، \tilde{R}_2 متصلتان على التوازي.

$$\therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{\tilde{R}_2}{\tilde{R}_1} = \frac{12R}{3R} = 4$$

$$I_1 = 4I_2$$

$$V_{ax} = I_1 R = 4I_2 R$$

$$V_{ay} = I_2 \times 4R$$

$$V_{xy} = V_{ax} - V_{ay} = 4I_2 R - 4I_2 R = 0$$

٩٦ ②

* أقل قيمة لفرق الجهد V_{ab} عندما تكون المقاومة y تساوى صفر:

∴ المقاومتان x ، z متصلتان على التوازي.

$$\therefore \tilde{R}_1 = 3000 + 3000 = 6000 \Omega$$

$$I = \frac{V}{\tilde{R}_1} = \frac{9}{6000} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$V_{ab} = I R_{ab} = 1.5 \times 10^{-3} \times 3000 = 4.5 \text{ V}$$

* أكبر قيمة لفرق الجهد V_{ab} عندما تكون المقاومة y تساوى 3000 Ω :

∴ المقاومات x ، y ، z متصلة على التوازي.

$$\therefore \tilde{R}_2 = 3000 + 3000 + 3000 = 9000 \Omega$$

$$I = \frac{V}{\tilde{R}_2} = \frac{9}{9000} = 10^{-3} \text{ A}$$

$$V_{ab} = I R_{ab} = 10^{-3} \times (3000 + 3000) = 6 \text{ V}$$

إجابات

المقاومتان R_6 ، R_3 متصلتان على التوالي :

$$\tilde{R}_3 = 9 + 9 = 18 \Omega$$

المقاومتان R_4 ، \tilde{R}_3 متصلتان على التوازي :

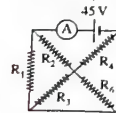
$$\tilde{R}_4 = \frac{9 \times 18}{9 + 18} = 6 \Omega$$

المقاومتان \tilde{R}_4 ، \tilde{R}_2 متصلتان على التوالي :

$$R_1 = 6 + 6 = 12 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R_1} = \frac{45}{12} = 3.75 \text{ A}$$

(٢) يمكن رسم الدائرة كما يلي :



المقاومتان R_6 ، R_3 متصلتان على التوالي :

$$\tilde{R}_1 = \frac{9}{2} = 4.5 \Omega$$

المقاومتان R_1 ، \tilde{R}_1 متصلتان على التوالي :

$$\tilde{R}_2 = 9 + 4.5 = 13.5 \Omega$$

المقاومتان \tilde{R}_2 ، R_2 متصلتان على التوازي :

$$\tilde{R}_3 = \frac{13.5 \times 9}{13.5 + 9} = 5.4 \Omega$$

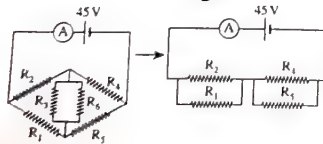
المقاومتان R_4 ، \tilde{R}_3 متصلتان على التوالي :

$$R_1 = 5.4 + 9 = 14.4 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R_1} = \frac{45}{14.4} = 3.125 \text{ A}$$

(٤) يتم إلغاء المقاومتين R_6 ، R_3 لتساوى الجهد بين طرفيهما وتصبح الدائرة

كالتالي :



$$R_1 = \frac{9}{2} + \frac{9}{2} = 9 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R_1} = \frac{45}{9} = 5 \text{ A}$$

٩٨

المقاومات R_6 ، R_5 ، R_4 متصلة على التوالي :

$$\tilde{R}_1 = R + R + R = 3 R$$

المقاومتان \tilde{R}_1 ، R_2 متصلتان على التوازي :

$$\tilde{R}_2 = \frac{3 R \times R}{3 R + R} = \frac{3 R}{4}$$

المقاومات \tilde{R}_2 ، R_3 ، R_1 متصلة على التوالي :

$$R_1 = R + R + \frac{3}{4} R = \frac{11 R}{4}$$

$$I = \frac{V_2}{R_1} = \frac{33}{\frac{11 R}{4}} = \frac{12}{R}$$

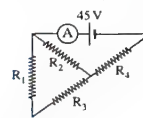
$$V_{ab} = I \tilde{R}_2 = \frac{12}{R} \times \frac{3 R}{4} = 9 \text{ V}$$

* التيار المار في المقاومات R_6 ، R_5 ، R_4 :

$$I_1 = \frac{V_{ab}}{\tilde{R}_1} = \frac{9}{3 R} = \frac{3}{R}$$

$$V_1 = I_1 R_5 = \frac{3}{R} \times R = 3 \text{ V}$$

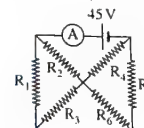
(١) يمكن رسم الدائرة كما يلي :



$$R_1 = 9 + \frac{18 \times 9}{18 + 9} = 15 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R_1} = \frac{45}{15} = 3 \text{ A}$$

(٢) يمكن رسم الدائرة كما يلي :



المقاومتان R_1 ، R_3 متصلتان على التوالي :

$$\tilde{R}_1 = 9 + 9 = 18 \Omega$$

المقاومتان \tilde{R}_1 ، R_2 متصلتان على التوازي :

$$\tilde{R}_2 = \frac{9 \times 18}{9 + 18} = 6 \Omega$$

• عند غلق المفتاح S_2 فقط

$$I_2 = \frac{V_B}{R_2} = \frac{V_B}{R + 6R} = \frac{V_B}{7R}$$

$$V_2 = I_2 \times 6R = \frac{V_B}{7R} \times 6R = \frac{6}{7} V_B$$

• عند غلق المفتاحين S_1, S_2

$$I_3 = \frac{V_B}{R_3} = \frac{V_B}{R + \frac{3R \times 6R}{3R + 6R}} = \frac{V_B}{R + 2R} = \frac{V_B}{3R}$$

$$V_3 = I_3 \times 2R = \frac{V_B}{3R} \times 2R = \frac{2}{3} V_B$$

$$\therefore V_2 > V_1 > V_3$$

• عندما يكون المفتاحان K_1, K_2 مفتوحين معاً :

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{50 + 20 + 10} = 0.075 \text{ A}$$

• شدة التيار المار في المقاومة 20Ω هو 0.075 A

• فرق الجهد بين طرفي المقاومة 20Ω (V_{20}) :

$$V_{20} = 0.075 \times 20 = 1.5 \text{ V}$$

• عند غلق المفتاحين K_1, K_2 تلغى المقاومة 10Ω

• شدة التيار المار في المقاومة 20Ω لا تتغير بعلق المفتاحين.

• يظل فرق الجهد بين طرفي المقاومة 20Ω ثابت ويساوي 1.5 V

$$\therefore V_R = V_{20} = 1.5 \text{ V}$$

• شدة التيار المار في المقاومة R (I_R) :

$$I_R = I_2 - I = 0.09 - 0.075 = 0.015 \text{ A}$$

$$\therefore R = \frac{V_R}{I_R} = \frac{1.5}{0.015} = 100 \Omega$$

$$V = IR \quad \therefore R = \frac{V}{I} = \frac{P_2 I_1}{P_1 I_2} \quad (١)$$

• السلكان من نفس المعدن واهما بنفس الطول :

$$\therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

• فرق الجهد بين طرفي السلك ثابت وكذلك قيمة مقاومته.

• شدة التيار المار فيه يظل ثابتة ويساوي 8 mA

$$\therefore I_2 = I - I_1 = 10 - 8 = 2 \text{ mA}$$

$$\therefore \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{8}{2} = 4$$

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{4} = 2$$

$$V_{DE} = 12 - 10 = 2 \text{ V} \quad (٢) \quad (٣)$$

$$V_{DE} = IR_{DE}$$

$$2 = I \times 1 \quad \therefore I = 2 \text{ A}$$

• قراءة الأميتر 2 A

$$V_{FG} = 10 - 0 = 10 \text{ V} \quad (٤) \quad (٥)$$

$$V_{FG} = IR_{FG}$$

$$10 = 2 R_{FG} \quad \therefore R_{FG} = 5 \Omega$$

$$R_{FG} = 3 + \frac{3R}{3+R}$$

$$5 = 3 + \frac{3R}{3+R}$$

$$2 = \frac{3R}{3+R}$$

$$3R = 6 + 2R$$

$$R = 6 \Omega$$

• عند غلق المفتاح S_1 فقط :

$$I_1 = \frac{V_B}{R_1} = \frac{V_B}{R + 3R} = \frac{V_B}{4R}$$

$$V_1 = I_1 \times 3R = \frac{V_B}{4R} \times 3R = \frac{3}{4} V_B$$

① ١١٣

* قبل تحريك الزاقي :

$$V_1 = V_2 = \frac{V_B}{2}$$

* بعد تحريك الزاقي نحو X :

- يقل الجزء المأخوذ من المقاومة XY والمتصل على التوازي مع المصباح (1) فتقل المقاومة المكافئة لهما (\bar{R}_1) ويزداد الجزء المأخوذ من المقاومة XY والمتصل على التوازي مع المصباح (2) فتزداد المقاومة المكافئة لهما (\bar{R}_2).

∴ المقاومتان \bar{R}_1 ، \bar{R}_2 ، متصلتان على التوالي.

∴ التيار المار فيهما متساوي.

$$\therefore V_1 < V_2$$

$$\therefore V_B = V_1 + V_2$$

$$\therefore V_1 < \frac{V_B}{2} < V_2$$

$$\therefore P_w = \frac{V^2}{R}$$

∴ تقل إضاءة المصباح (1) وتزداد إضاءة المصباح (2).

① ١١٧

* عند توصيل المقاومتان على التوازي :

$$\bar{R}_1 = \frac{10R}{10+R}$$

* عند توصيل المقاومتان على التوالي :

$$\bar{R}_2 = 10 + R$$

∴ فرق الجهد الكلي ثابت.

$$\therefore P_w \propto \frac{1}{R}$$

$$\therefore \frac{(P_w)_1}{(P_w)_2} = \frac{\bar{R}_2}{\bar{R}_1}$$

① ١١٠

* المصباح a :

عند غلق المفتاح K يمر التيار في الفرع الذي يحتوي على المفتاح ولا يمر في المصباح a فينطفئ.

* المصباح b :

عند غلق المفتاح K تقل المقاومة المكافئة للدائرة فتزداد شدة التيار الكلي، فتزداد إضاءة المصباح b تبعاً للعلاقة ($P_w = I^2 R$).
∴ الاختيار الصحيح هو (ب).

① ١١٢

* عند غلق المفتاح K :

- لا يتغير فرق الجهد بين طرفي المصباح A لأن ($r=0$) وبالتالي لا تتغير شدة

إضاءة المصباح A حيث ($P_w = \frac{V^2}{R}$).

- تقل المقاومة الكلية للدائرة فتزداد شدة

التيار الكلي المار بالدائرة ولكن نظرًا لأن

فرق الجهد بين طرفي المصباح A لا يتغير

فإن شدة التيار المار في المصباح A لا

تتغير وتكون الزيادة في شدة التيار الكلي

هي زيادة في شدة تيار الفرع السفلي

ونظرًا لأن فرق الجهد بين طرفي الفرع

السفلي لا يتغير ويساوي فرق جهد

المصدر فإن فرق الجهد بين طرفي المصباح

C يزداد لزيادة تيار الفرع وبالتالي فرق

الجهد بين طرفي المصباح B يقل.

$$\therefore P_w = \frac{V^2}{R}$$

∴ تقل شدة إضاءة المصباح B.

١٧٢ (ب)

* لكي يعمل المصباح بكامل شدته لابد أن تكون القدرة المستهلكة فيه 0.45 W وأن يكون فرق الجهد بين x و y يساوي 1.5 V
* شدة التيار (I) المار في المقاومة 3Ω :

$$I = \frac{6 - 1.5}{3} = 1.5 \text{ A}$$

* المقاومة المكافئة بين النقطتين x و y :

$$R = \frac{V_{xy}}{I} = \frac{1.5}{1.5} = 1 \Omega$$

١٧٣ (ب)

عند حركة الزاقل P من النقطة X إلى النقطة Y تزداد مقاومة الجزء PX وتقل مقاومة الجزء PY فتقل المقاومة الكلية للدائرة وبالتالي تزداد شدة التيار المار في الدائرة، وتبعاً للعلاقة $(P_w = I^2 R)$ فإن إضاءة المصباح A تزداد، نتيجة زيادة مقاومة الجزء PX، فإن شدة التيار المار في المصباح B تزداد فتزداد إضاءة المصباح B.
∴ الاختيار الصحيح هو (ب).

$$I_{(مصاب)} = \frac{P_w}{V_{(مصاب)}} = \frac{45}{30} = 1.5 \text{ A} \quad (١٧٤) (ب)$$

$$V_R = V_B - V_{(مصاب)}$$

$$= 45 - 30 = 15 \text{ V}$$

$$I_{(مصاب)} = I_R = 1.5 \text{ A}$$

$$\therefore R = \frac{V_R}{I_R} = \frac{15}{1.5} = 10 \Omega$$

$$V_1 = 2 \times 6 = 12 \text{ V} \quad (١٧٦) (ب)$$

∴ المقاومات R ، 6Ω ، 9Ω متصلة على التوازي.

$$\therefore V_1 = V_2 = V_3 = V = 12 \text{ V}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{9} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3} \text{ A} \quad (١٧٧) (ب)$$

$$(P_w)_3 = VI_3$$

$$I_3 = \frac{(P_w)_3}{V} = \frac{12}{12} = 1 \text{ A}$$

$$\therefore (P_w)_1 = 4 (P_w)_2$$

$$\therefore \frac{4}{1} = \frac{10 + R}{\left(\frac{10 R}{10 + R}\right)}$$

$$R^2 - 20 R + 100 = 0$$

$$\therefore R = 10 \Omega$$

١٧٩ (ب)

عند تحريك الزاقل من P إلى Q لا تتغير المقاومة الكلية للدائرة ولكن تتغير إحدى نقطتي توصيل الفولتميتر بالدائرة.

∴ القوة الدافعة الكهربائية للمصدر ثابتة وكذلك المقاومة الكلية للدائرة ثابتة.

∴ القدرة المستهلكة في المصباح ثابتة.

∴ شدة إضاءة المصباح لا تتغير.

∴ قيمة المقاومة الموصل بين طرفيها الفولتميتر

تقل بتحريك الزاقل من P إلى Q

∴ شدة التيار المار في الدائرة ثابت.

∴ قراءة الفولتميتر تقل.

١٨٠ (ب)

* نفرض أن مقاومة كل مصباح R

* المصباحان x، y متصلان على التوالي :

$$\therefore V_x + V_y = V_B$$

$$\therefore R_x = R_y = R$$

$$\therefore V_x = V_y = \frac{V_B}{2}$$

* المصباح z متصل على التوازي مع المصباحان x، y :

$$V_z = V_B$$

$$\therefore P_w = \frac{V^2}{R}$$

$$\therefore (P_w)_x : (P_w)_y : (P_w)_z$$

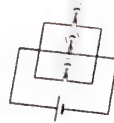
$$= \frac{V_B^2}{4R} : \frac{V_B^2}{4R} : \frac{V_B^2}{R}$$

$$= 1 : 1 : 4$$

(٢) لأن شدة التيار في دائرة التوازي تكون أكبر ما يمكن عند مدخل ومخرج التيار لذا تستخدم أسلاك سميكة حتى تكون مقاومتها صغيرة فلا تسخن ولا تنصهر، بينما يتجزأ التيار في كل مقاومة على حدة فيمكن استخدام أسلاك أقل سمكاً عند طرفي كل مقاومة.

عند توصيل المقاومتين معاً على التوالي.

توصيل الأجهزة الكهربائية المنزلية على التوازي حتى يعمل كل جهاز على فرق جهد المصدر الكهربى وبالتالي يمكن تشغيل كل جهاز بمفرده وإذا فصل أو تلف أى جهاز لا يؤثر على الأجهزة الأخرى ولا توصل على التوالي لأن في هذه الحالة يتجزأ فرق جهد المصدر الكهربى على الأجهزة وبالتالي يمكن ألا يكون فرق الجهد بين طرفي جهاز مساوى للجهد اللازم لتشغيله، كما لا يمكن تشغيل كل جهاز بمفرده وعند فصل أو تلف أى جهاز لا تعمل باقى الأجهزة.



(١) شدة الإضاءة أكبر ما يمكن

(التوصيل على التوازي).



(٢) شدة الإضاءة أقل ما يمكن

(التوصيل على التوالي).

* شدة التيار الكلى في حالة التوصيل على التوازي أكبر من شدة التيار الكلى في حالة التوصيل على التوالي.

لأن توصيل المقاومات على التوازي يقلل من قيمة المقاومة الكلية فتزداد القدرة المستهلكة من المصدر حيث $(P_w = \frac{V^2}{R})$.

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 2 + \frac{4}{3} + 1 = \frac{13}{3} A$$

$$R = \frac{V}{I_3} = \frac{12}{1} = 12 \Omega \quad \text{⊕ (٢)}$$

* التوصيل على التوالي : $R_1 = NR = 3R$

$$(P_w)_{\text{توازي}} = \frac{V^2}{R_1} = \frac{V^2}{3R}$$

* التوصيل على التوازي : $R_2 = \frac{R}{N} = \frac{R}{3}$

$$(P_w)_{\text{توازي}} = \frac{V^2}{R_2} = \frac{3V^2}{R}$$

$$\frac{(P_w)_{\text{توازي}}}{(P_w)_{\text{توازي}}} = \frac{V^2}{3R} \times \frac{R}{3V^2} = \frac{1}{9}$$

$$(P_w)_2 = 2(P_w)_1$$

$$\frac{V^2}{R_2} = 2 \frac{V^2}{R_1}$$

$$R_2 = \frac{R_1}{2}$$

$$\frac{15 \times 30}{15 + 30} + R = \frac{30 + R}{2}$$

$$R = 10 \Omega$$

اجابات اسئلة المقال

ثانياً

(١) لأن زيادة طول الموصل تعتبر بمثابة إضافة مقاومات متصلة معاً على التوالي فتزداد مقاومته أما زيادة مساحة مقطع الموصل تعتبر بمثابة توصيل عدة مقاومات على التوازي فتقل مقاومته.

(٢) لأنه إذا وصلت عدة مقاومات على التوازي فإن المقاومة المكافئة لها تتعين من العلاقة :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

وبالتالى فإن قيمة المقاومة المكافئة تصبح أقل من قيمة أصغر مقاومة فى المجموعة.

- ١٢ (١) (٢) (٣) (٤)
١٣ (١) (٢) (٣) (٤)
١٤ (١) (٢) (٣) (٤)
١٥ (١) (٢) (٣) (٤)
١٦ (١) (٢) (٣) (٤)
١٧ (١) (٢) (٣) (٤)
١٨ (١) (٢) (٣) (٤)
١٩ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٠ (١) (٢) (٣) (٤)
٢١ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٢ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٣ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٤ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٥ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٦ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٧ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٨ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٩ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٠ (١) (٢) (٣) (٤)
٣١ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٢ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٣ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٤ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٥ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٦ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٧ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٨ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٩ (١) (٢) (٣) (٤)
٤٠ (١) (٢) (٣) (٤)
٤١ (١) (٢) (٣) (٤)
٤٢ (١) (٢) (٣) (٤)

الإجابات التفصيلية للأسئلة المشار إليها بالعلامة (*)

$$V_B = IR + Ir$$

$$6 = (0.5 \times 10) + (0.5 \times r)$$

$$r = 2 \Omega$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + r$$

$$= 3 + 6 + 4 + 2 = 15 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R} = \frac{30}{15} = 2 A$$

$$V_6 = IR_2 = 2 \times 6 = 12 V$$

* في حالة اعتبار المقاومة الداخلية للبطارية غير مهمة :
عند غلق المفتاح S تقل المقاومة الكلية للدائرة وتزداد شدة التيار الكلي المار بالدائرة.
 $\therefore V = V_B - Ir$
 \therefore يزداد المقدار (Ir) فيقل فرق الجهد بين طرفي المصباحين A ، B
 $\therefore P_w = \frac{V^2}{R}$
 \therefore شدة إضاءة المصباح B تقل.

١٦ (١) مقاومة السلك A أكبر من مقاومة السلك B لأن ميل الخط البياني المعبّر عن السلك A أكبر من ميل الخط البياني المعبّر عن السلك B حيث $(\text{slope} = \frac{\Delta V}{\Delta I} = R)$
٢٢ القدرة المستهلكة في السلك B أكبر من القدرة المستهلكة في السلك A لأن القدرة المستهلكة تتناسب عكسياً مع مقاومة السلك عندما يكون فرق الجهد بين طرفي السلك ثابتاً تبعاً للعلاقة $(P_w = \frac{V^2}{R})$.

الفصل 1 الحرس الثالث

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ (١) (٢) (٣) (٤)
٢ (١) (٢) (٣) (٤)
٣ (١) (٢) (٣) (٤)
٤ (١) (٢) (٣) (٤)
٥ (١) (٢) (٣) (٤)
٦ (١) (٢) (٣) (٤)
٧ (١) (٢) (٣) (٤)
٨ (١) (٢) (٣) (٤)
٩ (١) (٢) (٣) (٤)
١٠ (١) (٢) (٣) (٤)
١١ (١) (٢) (٣) (٤)
١٢ (١) (٢) (٣) (٤)
١٣ (١) (٢) (٣) (٤)
١٤ (١) (٢) (٣) (٤)
١٥ (١) (٢) (٣) (٤)
١٦ (١) (٢) (٣) (٤)
١٧ (١) (٢) (٣) (٤)
١٨ (١) (٢) (٣) (٤)
١٩ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٠ (١) (٢) (٣) (٤)
٢١ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٢ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٣ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٤ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٥ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٦ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٧ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٨ (١) (٢) (٣) (٤)
٢٩ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٠ (١) (٢) (٣) (٤)
٣١ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٢ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٣ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٤ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٥ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٦ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٧ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٨ (١) (٢) (٣) (٤)
٣٩ (١) (٢) (٣) (٤)
٤٠ (١) (٢) (٣) (٤)
٤١ (١) (٢) (٣) (٤)
٤٢ (١) (٢) (٣) (٤)

✓ إجابات

$$R_{(السكر)} = \rho_e \frac{l}{A} = 5 \times 10^{-7} \times \frac{30}{0.3 \times 10^{-4}} = 0.5 \Omega$$

$$R = 0.5 + 8.5 = 9 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{18}{9 + 1} = 1.8 A$$

(١٩) (ج) عند ضبط الزاقي على بداية الريوستات :

$$R_{(ريوستات)} = 0$$

$$I = \frac{V_B}{R + r}$$

$$0.6 = \frac{6}{R + 1} \quad , \quad R = 9 \Omega$$

(٢٠) (د) عند ضبط الزاقي على نهاية الريوستات :

$$I = \frac{V_B}{R + r + R_{(ريوستات)}}$$

$$0.1 = \frac{6}{9 + 1 + R_{(ريوستات)}}$$

$$R_{(ريوستات)} = 50 \Omega$$

$$R = \frac{6 \times 4}{6 + 4} = 2.4 \Omega \quad (٢١) (ب)$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{6}{2.4 + 0.1} = 2.4 A$$

$$P_w = R I^2 = (2.4 + 0.1) \times (2.4)^2 \quad (٢٢) (١)$$

$$= 14.4 W$$

$$V = IR = 2.4 \times 2.4 = 5.76 V \quad (٢٣) (د)$$

$$(P_w)_I = \frac{V^2}{R_I} = \frac{(5.76)^2}{6} = 5.53 W$$

(٢٤) (١) (ج)

∴ المقاومتان R ، 4.5Ω متصلتان على التوازي.

∴ فرق الجهد ثابت.

$$I_1 R = I_2 \times 4.5$$

$$1 \times R = 2 \times 4.5 \quad \therefore R = 9 \Omega$$

* في حالة إهمال المقاومة الداخلية للبطارية :

عند غلق المفتاح S تقل المقاومة الكلية للدائرة ولكن يظل فرق الجهد بين طرفي المصباحين B ، A ثابت.

∴ شدة إضاءة المصباح B لا تتغير.

(٢٥) (د)

* الاختيار (١) خاطئ لأن المقاومتين متصلتان على التوازي والفولتميتر موصل بين طرفيهما وبالتالي فإن قراءة الفولتميتر تكون $2 V$

* الاختيار (ب) خاطئ لأن طرفي الفولتميتر موصلين بسلك فتكون قراءة الفولتميتر 0

* الاختيار (ج) خاطئ لأن الفولتميتر في هذه الحالة يكون متصل في الدائرة على التوالي مع جزء من الدائرة.

* الاختيار (د) صحيح لأن مجموعة المقاومات المتصلة على التوازي فرق الجهد بين طرفيهما $2 V$ وفي الفرع السفلي يتجزأ فرق الجهد على المقاومتين، والفولتميتر موصل بين طرفي إحدى المقاومتين فيمكن أن تكون

قراءته $1.5 V$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{12}{4.7 + 0.3} = 2.4 A \quad (٢٦) (١)$$

$$V = IR = 2.4 \times 4.7 = 11.28 V \quad (٢٧) (ب)$$

(٢٨) (١) (ب)

$$\therefore V = V_B - Ir \quad \therefore \text{slope} = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

$$\therefore r = -\text{slope} = -\frac{\Delta V}{\Delta I} = -\frac{(0 - 9)}{(4.5 - 0)} = 2 \Omega$$

$$V_B = V \quad : (I = 0) \text{ عندما تكون } (٢٩) (د)$$

$$\therefore V_B = 9 V$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{2}{8} = 0.25 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{4}{16} = 0.25 \text{ A}$$

$$\therefore I_1 = I_3$$

$$\therefore V_2 = V_1 + V_3$$

∴ المقاومتان R_3 ، R_1 متصلتان على التوالي
والقاومة R_2 متصلة مع المقاومتان R_3 ، R_1 على التوازي.

* التوصيل كما بالرسم :

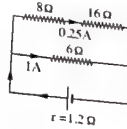
$$\bar{R} = \frac{24 \times 6}{24 + 6} = 4.8 \Omega$$

$$I = 1 + 0.25 = 1.25 \text{ A}$$

$$V_B = I(\bar{R} + r)$$

$$= 1.25 \times (4.8 + 1.2)$$

$$= 7.5 \text{ V}$$



$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{2}{6 + 2} = 0.25 \text{ A} \quad \text{⊕ (١) ٢٦}$$

$$V = IR = 0.25 \times 6 = 1.5 \text{ V}$$

$$\bar{R} = \frac{6}{2} = 3 \Omega \quad \text{⊕ (٢)}$$

$$I_{(كبر)} = \frac{V_B}{\bar{R} + r} = \frac{2}{3 + 2} = 0.4 \text{ A}$$

$$I = \frac{0.4}{2} = 0.2 \text{ A}$$

$$V = IR = 0.2 \times 6 = 1.2 \text{ V}$$

* المقاومتان 20Ω ، 40Ω متصلتان على

التوالي :

$$\bar{R}_1 = 20 + 40 = 60 \Omega$$

1

$$R_{(كبر)} = \frac{4.5 \times 9}{4.5 + 9} = 3 \Omega \quad \text{⊕ (٢)}$$

$$I = I_1 + I_2 = 1 + 2 = 3 \text{ A}$$

$$V_B = I(R_{(كبر)} + r)$$

$$= 3 \times (3 + 1) = 12 \text{ V}$$

⊕ (١) المقاومتان 10Ω ، 5Ω متصلتان على التوالي :

$$\bar{R}_1 = 10 + 5 = 15 \Omega$$

المقاومتان 30Ω ، \bar{R}_1 متصلتان على التوازي :

$$\bar{R}_2 = \frac{30 \times 15}{30 + 15} = 10 \Omega$$

المقاومات 6Ω ، 8Ω ، \bar{R}_2 متصلة على التوالي :

$$R_1 = 10 + 6 + 8 = 24 \Omega$$

⊕ (٢) المقاومتان 30Ω ، \bar{R}_1 متصلتان على التوازي :

$$I_1 \bar{R}_1 = I_2 \times 30$$

$$I_1 \times 15 = 1 \times 30$$

$$I_1 = 2 \text{ A}$$

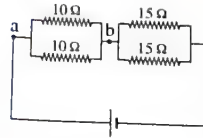
$$I = I_1 + I_2 = 2 + 1 = 3 \text{ A}$$

القوة الدافعة الكهربائية للمصدر :

$$V_B = I(R_1 + r)$$

$$V_B = 3 \times (24 + 2) = 78 \text{ V}$$

* يمكن إعادة رسم الدائرة كالتالي :



$$R_t = \frac{10}{2} + \frac{15}{2} = 12.5 \Omega \quad \text{⊕ (١)}$$

$$I = \frac{V_B}{R_t + r} = \frac{27}{12.5 + 1} = 2 \text{ A} \quad \text{⊕ (٢)}$$

$$V_{bc} = IR_{bc} = 2 \times \frac{15}{2} = 15 \text{ V} \quad \text{⊕ (٣)}$$

① ٢٥

* قبل غلق المفتاح K :

$$V_1 = (V_B)_2 - (V_B)_1$$

$$4 = (V_B)_2 - 8$$

$$(V_B)_2 = 12 \text{ V}$$

* بعد غلق المفتاح K :

$$I = \frac{(V_B)_2 - (V_B)_1}{R + r_1 + r_2} = \frac{12 - 8}{3 + 0.5 + 0.5} = 1 \text{ A}$$

$$V_1 = IR = 1 \times 3 = 3 \text{ V}$$

$$V_2 = (V_B)_2 - Ir_2 = 12 - (1 \times 0.5) = 11.5 \text{ V}$$

① ٢٨ (١) النقطة D ، B

$$\tilde{R} = \frac{(20 + 30) \times (40 + 10)}{20 + 30 + 40 + 10} = 25 \Omega \quad (٢)$$

$$I_{(الكلي)} = 0.25 + 0.25 = 0.5 \text{ A}$$

$$V_B = I_{(الكلي)} (\tilde{R} + r) = 0.5 \times (25 + 1) = 13 \text{ V}$$

$$\tilde{R} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} + 2 + 5 = 9 \Omega \quad (٤)$$

* شدة التيار الكلي :

$$I = \frac{V_B}{\tilde{R} + r} = \frac{30}{9 + 1} = 3 \text{ A}$$

* فرق الجهد بين طرفي المقاومتين 3Ω ، 6Ω :

$$V = IR = 3 \times \left(\frac{3 \times 6}{3 + 6}\right) = 6 \text{ V}$$

* شدة التيار المار في المقاومة 6Ω :

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A}$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{6}{8 + 2} = 0.6 \text{ A} \quad (١) \quad (٤٧)$$

$$V_1 = V_B - Ir = 6 - (0.6 \times 2) = 4.8 \text{ V}$$

$$V_2 = IR = 0.6 \times 8 = 4.8 \text{ V}$$

* المقاومات R_1 ، 30Ω ، 20Ω متصلة على التوازي :

$$\frac{1}{\tilde{R}_2} = \frac{1}{60} + \frac{1}{30} + \frac{1}{20}$$

$$\tilde{R}_2 = 10 \Omega$$

* المقاومتان \tilde{R}_2 ، 10Ω متصلتان على التوالي :

$$R_t = 10 + 10 = 20 \Omega$$

(٢) ⊕

$$I = \frac{(V_B)_1 + (V_B)_2}{R_t + r_1 + r_2} = \frac{6 + 12}{20 + 2 + 2} = 0.75 \text{ A}$$

$$\therefore P_w = IV$$

⊖ ٢٨

$$\therefore V = \frac{P_w}{I} = \frac{23}{0.5} = 46 \text{ V}$$

$$\tilde{V}_B = 4 V_B = 4 \times 12 = 48 \text{ V}$$

$$\therefore \tilde{V}_B = V + (I \times 4r)$$

$$r = \frac{\tilde{V}_B - V}{4I} = \frac{48 - 46}{4 \times 0.5} = 1 \Omega$$

① ٣٣

عند زيادة قيمة المقاومة المتغيرة (S) تزداد

المقاومة الكلية للدائرة وتبعاً للعلاقة

$$\left(I = \frac{V_B}{\tilde{R} + r} \right)$$

تقل شدة التيار الكلي المار

في الدائرة فتقل قيمة المقدار (Ir) وتبعاً للعلاقة

$$(V_2 = V_B - Ir)$$

فإن قيمة V_2 تزداد.

زيادة قيمة V_2 تعني زيادة شدة التيار المار

بالمقاومة R بالفرع السفلي وحيث إن التيار الكلي

المار بالدائرة قل فهذا يعني أن التيار المار بالفرع

العلوي (المقاومتان R ، S) قل فيقل فرق الجهد

بين طرفي المقاومة R في هذا الفرع ولكن نظرًا

لأن فرق الجهد بين طرفي الفرع العلوي (V_2)

زاد فبالتالي يزداد فرق الجهد بين طرفي المقاومة

المتغيرة (V_1).

$$I_1 = I_2 = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ A}$$

$$V_{AB} = I_2 R_1 = I_1 R_2$$

$$0.5 \times 4 = I_1 \times 6$$

$$I_1 = \frac{1}{3} \text{ A}$$

$$V_B = V = 12 \text{ V}$$

$$V_B = V + Ir$$

$$12 = 9 + 1.5r \quad , \quad r = 2 \Omega$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{9}{1.5} = 6 \Omega \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$\sigma = \frac{l}{KA} = \frac{12}{6 \times 0.1 \times 10^{-4}} = 1 \times 10^5 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{12}{8 + 2} = 1.2 \text{ A} \quad \textcircled{+} \textcircled{I}$$

$$V = IR = 1.2 \times 8 = 9.6 \text{ V}$$

$$V_B = V + Ir \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$12 = 10 + (1 \times 2)$$

$$2 = 21$$

$$I = 1 \text{ A}$$

$$\textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$R_1 = R + R = 2R$$

$$\textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$R_2 = R + R = 2R$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{2}{R}$$

$$R_{eq} = 0.5R$$

$$V = IR_{eq}$$

$$10 = 1 \times (0.5R)$$

$$R = 20 \Omega$$

$$I = \frac{(V_B)_1 - (V_B)_2}{R + r_1 + r_2} = \frac{4 - 2}{5 + 2 + 1} = \frac{1}{4} \text{ A} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$R_1 = R_2 = \frac{8}{2} = 4 \Omega \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{6}{4 + 2} = 1 \text{ A}$$

$$V_1 = V_B - Ir = 6 - (1 \times 2) = 4 \text{ V}$$

$$V_2 = IR = 1 \times 4 = 4 \text{ V}$$

$$\textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$



$$\textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$R_1 = 8 + 4 = 12 \Omega$$

$$\textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$R_2 = 2 + 4 = 6 \Omega$$

$$\textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$R_3 = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4 \Omega$$

$$\textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$\textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$R_4 = 4 + 6 = 10 \Omega$$

$$\textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y} \quad \textcircled{+} \textcircled{Y}$$

$$R_5 = \frac{10}{2} = 5 \Omega$$

$$V_B = I(R_{eq} + r)$$

$$12 = 1 \times (R_{eq} + 1)$$

$$R_{eq} = 11 \Omega$$

$$R_{eq} = R_5 + R_{(R_1, R_2, R_3, R_4)} = 5 + R_{(R_1, R_2, R_3, R_4)}$$

$$R_{(R_1, R_2, R_3, R_4)} = 11 - 5 = 6 \Omega$$

بمساواة المعادلتين (1) و (2)

$$\begin{aligned} \frac{R}{9} &= 2 \\ R &= 18 \Omega \\ \therefore R &= \frac{(1+9) \times (6+18)}{1+9+6+18} = 8 \Omega \\ I &= \frac{V_{ab}}{R+r} = \frac{20}{8+2} = 2 \text{ A} \end{aligned}$$

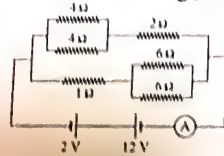
(ج) ١٩

• شدة التيار المار في كل مصباح

$$\begin{aligned} I &= \frac{P_m}{V} = \frac{12}{10 \times 8} = 1.5 \text{ A} \\ \therefore \text{قدرة المصباحين متساوية.} \\ \therefore \text{شدة التيار الكلي المار في الدائرة يساوي } 2 \times 1.5 \text{ A} \\ \therefore V &= V_{ab} - Ir \\ \therefore r &= \frac{V_{ab} - V}{I} = \frac{12 - 10 \times 8}{20} = 0.4 \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I &= \frac{V_{ab}}{R_1} = \frac{V_{ab}}{R+r} = \frac{2V_{ab} - V_{ab}}{R+R+\frac{1}{2}R+\frac{1}{2}R} \\ &= \frac{V_{ab}}{3R} \\ V_1 &= (V_{ab})_1 - Ir_1 = 2V_{ab} - \left(\frac{V_{ab}}{3R} \times \frac{1}{2}R\right) \\ &= \frac{11}{6}V_{ab} \\ V_2 &= (V_{ab})_2 + Ir_2 = V_{ab} + \left(\frac{V_{ab}}{3R} \times \frac{1}{2}R\right) \\ &= \frac{7}{6}V_{ab} \\ \frac{V_2}{V_1} &= \frac{7V_{ab}}{6} \times \frac{6}{11V_{ab}} = \frac{7}{11} \end{aligned}$$

(٧) ١ يمكن إعادة رسم الدائرة الكهربائية كما يلي :



$$V_{ab} = 12 - 2 = 10 \text{ V}$$

٢٩

$$\begin{aligned} V_{ab} &= (V_{ab})_1 - Ir_1 = 4 - (0.25 \times 2) \quad (1) \\ &= 3 \text{ V} \\ V_{ab} &= (V_{ab})_2 + Ir_2 = 2 + (0.25 \times 1) \quad (2) \\ &= 2.25 \text{ V} \end{aligned}$$

(د) ٢٠

$$\begin{aligned} V_{ab} &= V + Ir \\ \therefore I &= \frac{V_{ab} - V}{r} \quad (1) \\ \therefore V &= IR \\ \therefore I &= \frac{V}{R} \quad (2) \end{aligned}$$

بمساواة المعادلتين (1) و (2)

$$\begin{aligned} \frac{V_{ab} - V}{r} &= \frac{V}{R} \\ \therefore r &= \frac{V_{ab} - V}{V} R \end{aligned}$$

(هـ) ٢١

• مؤشر الجلفانومتر يستقر عند الصفر.

• فرق الجهد بين طرفي المقاومة 3Ω يساوي فرق الجهد بين طرفي المقاومة 6Ω

وكذلك فرق الجهد بين طرفي المقاومة 9Ω

يساوي فرق الجهد بين طرفي المقاومة R

$$\therefore V_{(3\Omega)} = V_{(6\Omega)}$$

$$I_{(الفرع السفلي)} \times 6 = I_{(الفرع العلوي)} \times 3$$

$$\frac{I_{(الفرع العلوي)}}{I_{(الفرع السفلي)}} = \frac{6}{3} = 2 \quad (1)$$

$$\therefore V_{(9\Omega)} = V_R$$

$$I_{(الفرع العلوي)} \times 9 = I_{(الفرع السفلي)} R$$

$$\frac{I_{(الفرع العلوي)}}{I_{(الفرع السفلي)}} = \frac{R}{9} \quad (2)$$

* في حالة التوصيل على التوالي :

$$V_B = 2 \times (2R + 0.5)$$

$$\therefore V_B = 4R + 1 \quad (1)$$

* في حالة التوصيل على التوازي :

$$V_B = 6 \times \left(\frac{R}{2} + 0.5\right)$$

$$\therefore V_B = 3R + 3 \quad (2)$$

بمساواة المعادلتين (1) ، (2) :

$$4R + 1 = 3R + 3$$

$$\therefore R = 2 \Omega$$

(3) بالتعويض في المعادلة (1) :

$$V_B = (4 \times 2) + 1 = 9 \text{ V}$$

$$\sigma = \frac{l}{RA} = \frac{0.5}{2 \times 2 \times 10^{-6}} \quad (3)$$

$$= 125 \times 10^3 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

(4) عند فتح المفتاح :

$$\tilde{R} = \frac{(R_1 + R_3) R_4}{R_1 + R_3 + R_4} = \frac{(6 + 6) \times 24}{6 + 6 + 24} = 8 \Omega$$

$$V_B = I\tilde{R} + Ir = (1 \times 8) + (1 \times r)$$

$$V_B = 8 + r \quad (1)$$

* عند غلق المفتاح تتصل المقاومتان R_3 ، R_2 على التوازي :

$$\tilde{R}_1 = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

$$\tilde{R} = \frac{(2 + 6) \times 24}{2 + 6 + 24} = 6 \Omega$$

$$V_B = I\tilde{R} + Ir$$

$$= (1.25 \times 6) + (1.25 r)$$

$$V_B = 7.5 + 1.25 r \quad (2)$$

بمساواة المعادلتين (1) ، (2) :

$$\therefore 8 + r = 7.5 + 1.25 r$$

$$0.5 = 0.25 r$$

$$\therefore r = 2 \Omega$$

(5) بالتعويض في المعادلة (1) :

$$\therefore V_B = 8 + 2 = 10 \text{ V}$$

* مقاومة الفرع العلوي :

$$R_1 = \frac{4}{2} + 2 = 4 \Omega$$

* مقاومة الفرع السفلي :

$$R_2 = 1 + \frac{6}{2} = 4 \Omega$$

$$\tilde{R} = \frac{4}{2} = 2 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{\tilde{R}} = \frac{10}{2} = 5 \text{ A} \quad (2)$$

$$\tilde{V}_B = (V_B)_1 - (V_B)_2 = 12 - 6 = 6 \text{ V} \quad (3)$$

$$R_t = \frac{(5 + 7) \times 24}{(5 + 7) + 24} + 4 + \frac{18 \times 9}{18 + 9} = 18 \Omega$$

$$I = \frac{\tilde{V}_B}{R_t} = \frac{6}{18} = \frac{1}{3} \text{ A}$$

$$\tilde{R} = \frac{18 \times 9}{18 + 9} = 6 \Omega \quad (4)$$

$$V = I\tilde{R} = \frac{1}{3} \times 6 = 2 \text{ V}$$

$$P_w = \frac{V^2}{R} = \frac{4}{9} \text{ W}$$

$$V_B = I_1 (R_1 + r) = I_2 (R_2 + r) \quad (5)$$

$$0.5 \times (1.9 + r) = 0.125 \times (10.6 + r)$$

$$r = 1 \Omega$$

$$V_B = 0.5 \times (1.9 + 1) = 1.45 \text{ V}$$

(6) في الحالة الأولى :

$$V_B = I (R + r)$$

* في الحالة الثانية :

$$\tilde{R} = \frac{R \times \frac{R}{2}}{R + \frac{R}{2}} = \frac{R}{3}$$

$$V_B = 2I \times \left(\frac{R}{3} + r\right)$$

$$\therefore I (R + r) = 2I \times \left(\frac{R}{3} + r\right)$$

$$r = \frac{R}{3}$$

$$V_B = I (\tilde{R} + r) \quad (7)$$

نفرض أن مقاومة السلك الواحد R

ب) لا يوجد فرق الجهد بين النقطتين a و b
 لأنهما نقطتان في نفس الموصل الموحد. هاتين النقطتين
 a و b هما نقطتان في نفس الموصل الموحد. هاتين النقطتين
 (نفس الموصل)

$$15 = (2R)I + V_{100}$$

$$= (2 \times 7.5 \times 1) + V_{100}$$

$$V_{100} = 0$$



منطبق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (c)

$$\sum I_{\text{الداخلية}} = \sum I_{\text{الخارجية}}$$

$$I_1 = 0.34 + I_2 \quad (1)$$

منطبق قانون كيرشوف الثاني على المسار

(a-b-c-d-a)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$V_B = 6I_1 + 1.36 \quad (2)$$

منطبق قانون كيرشوف الثاني على المسار

(a-b-c-d-a)

$$9 = 3I_2 + 6I_1 \quad (3)$$

بالتعويض من المعادلة (1) في المعادلة (3)

$$9 = 3 \times (I_1 - 0.34) + 6I_1$$

$$9I_1 = 10.02$$

$$\therefore I_1 = 1.11 \text{ A}$$

(*) (1) بالتعويض في المعادلة (2)

$$\therefore I_2 = 1.11 - 0.34 = 0.77 \text{ A}$$

(*) (2) بالتعويض في المعادلة (2)

$$\therefore V_B = (6 \times 1.11) + 1.36 = 8.02 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} & I_1 = 1.11 \text{ A} \\ & I_2 = 0.77 \text{ A} \\ & V_B = 8.02 \text{ V} \end{aligned}$$

التيار في المقاومة 6Ω هو 1.11 أ

التيار في المقاومة 3Ω هو 0.77 أ

الجهد في المقاومة 6Ω هو 6.66 فولت

الجهد في المقاومة 3Ω هو 2.31 فولت

الجهد في المقاومة 9Ω هو 6.66 فولت

الجهد في المقاومة 4Ω هو 3.08 فولت

الجهد في المقاومة 1Ω هو 0.77 فولت

الجهد في المقاومة 2Ω هو 1.54 فولت

الجهد في المقاومة 3Ω هو 2.31 فولت

الجهد في المقاومة 4Ω هو 3.08 فولت

الجهد في المقاومة 5Ω هو 3.85 فولت

الجهد في المقاومة 6Ω هو 4.62 فولت

الجهد في المقاومة 7Ω هو 5.39 فولت

الجهد في المقاومة 8Ω هو 6.16 فولت

الجهد في المقاومة 9Ω هو 6.93 فولت

الجهد في المقاومة 10Ω هو 7.70 فولت

الجهد في المقاومة 11Ω هو 8.47 فولت

الجهد في المقاومة 12Ω هو 9.24 فولت

الجهد في المقاومة 13Ω هو 10.01 فولت

الجهد في المقاومة 14Ω هو 10.78 فولت

الجهد في المقاومة 15Ω هو 11.55 فولت

الجهد في المقاومة 16Ω هو 12.32 فولت

الجهد في المقاومة 17Ω هو 13.09 فولت

الجهد في المقاومة 18Ω هو 13.86 فولت

الجهد في المقاومة 19Ω هو 14.63 فولت

الجهد في المقاومة 20Ω هو 15.40 فولت

الجهد في المقاومة 21Ω هو 16.17 فولت

الجهد في المقاومة 22Ω هو 16.94 فولت

الجهد في المقاومة 23Ω هو 17.71 فولت

الجهد في المقاومة 24Ω هو 18.48 فولت

الجهد في المقاومة 25Ω هو 19.25 فولت

الجهد في المقاومة 26Ω هو 20.02 فولت

الجهد في المقاومة 27Ω هو 20.79 فولت

الجهد في المقاومة 28Ω هو 21.56 فولت

الجهد في المقاومة 29Ω هو 22.33 فولت

الجهد في المقاومة 30Ω هو 23.10 فولت

الجهد في المقاومة 31Ω هو 23.87 فولت

الجهد في المقاومة 32Ω هو 24.64 فولت

الجهد في المقاومة 33Ω هو 25.41 فولت

الجهد في المقاومة 34Ω هو 26.18 فولت

الجهد في المقاومة 35Ω هو 26.95 فولت

الجهد في المقاومة 36Ω هو 27.72 فولت

الجهد في المقاومة 37Ω هو 28.49 فولت

الجهد في المقاومة 38Ω هو 29.26 فولت

الجهد في المقاومة 39Ω هو 30.03 فولت

الجهد في المقاومة 40Ω هو 30.80 فولت

الجهد في المقاومة 41Ω هو 31.57 فولت

الجهد في المقاومة 42Ω هو 32.34 فولت

الجهد في المقاومة 43Ω هو 33.11 فولت

الجهد في المقاومة 44Ω هو 33.88 فولت

الجهد في المقاومة 45Ω هو 34.65 فولت

الجهد في المقاومة 46Ω هو 35.42 فولت

الجهد في المقاومة 47Ω هو 36.19 فولت

الجهد في المقاومة 48Ω هو 36.96 فولت

الجهد في المقاومة 49Ω هو 37.73 فولت

الجهد في المقاومة 50Ω هو 38.50 فولت

الجهد في المقاومة 51Ω هو 39.27 فولت

الجهد في المقاومة 52Ω هو 40.04 فولت

الجهد في المقاومة 53Ω هو 40.81 فولت

الجهد في المقاومة 54Ω هو 41.58 فولت

الجهد في المقاومة 55Ω هو 42.35 فولت

الجهد في المقاومة 56Ω هو 43.12 فولت

الجهد في المقاومة 57Ω هو 43.89 فولت

الجهد في المقاومة 58Ω هو 44.66 فولت

الجهد في المقاومة 59Ω هو 45.43 فولت

الجهد في المقاومة 60Ω هو 46.20 فولت

الجهد في المقاومة 61Ω هو 46.97 فولت

الجهد في المقاومة 62Ω هو 47.74 فولت

الجهد في المقاومة 63Ω هو 48.51 فولت

الجهد في المقاومة 64Ω هو 49.28 فولت

الجهد في المقاومة 65Ω هو 50.05 فولت

الجهد في المقاومة 66Ω هو 50.82 فولت

الجهد في المقاومة 67Ω هو 51.59 فولت

الجهد في المقاومة 68Ω هو 52.36 فولت

الجهد في المقاومة 69Ω هو 53.13 فولت

الجهد في المقاومة 70Ω هو 53.90 فولت

الجهد في المقاومة 71Ω هو 54.67 فولت

الجهد في المقاومة 72Ω هو 55.44 فولت

الجهد في المقاومة 73Ω هو 56.21 فولت

الجهد في المقاومة 74Ω هو 56.98 فولت

الجهد في المقاومة 75Ω هو 57.75 فولت

الجهد في المقاومة 76Ω هو 58.52 فولت

الجهد في المقاومة 77Ω هو 59.29 فولت

الجهد في المقاومة 78Ω هو 60.06 فولت

الجهد في المقاومة 79Ω هو 60.83 فولت

الجهد في المقاومة 80Ω هو 61.60 فولت

الجهد في المقاومة 81Ω هو 62.37 فولت

الجهد في المقاومة 82Ω هو 63.14 فولت

الجهد في المقاومة 83Ω هو 63.91 فولت

الجهد في المقاومة 84Ω هو 64.68 فولت

الجهد في المقاومة 85Ω هو 65.45 فولت

الجهد في المقاومة 86Ω هو 66.22 فولت

الجهد في المقاومة 87Ω هو 66.99 فولت

الجهد في المقاومة 88Ω هو 67.76 فولت

الجهد في المقاومة 89Ω هو 68.53 فولت

الجهد في المقاومة 90Ω هو 69.30 فولت

الجهد في المقاومة 91Ω هو 70.07 فولت

الجهد في المقاومة 92Ω هو 70.84 فولت

الجهد في المقاومة 93Ω هو 71.61 فولت

الجهد في المقاومة 94Ω هو 72.38 فولت

الجهد في المقاومة 95Ω هو 73.15 فولت

الجهد في المقاومة 96Ω هو 73.92 فولت

الجهد في المقاومة 97Ω هو 74.69 فولت

الجهد في المقاومة 98Ω هو 75.46 فولت

الجهد في المقاومة 99Ω هو 76.23 فولت

الجهد في المقاومة 100Ω هو 77.00 فولت

الجهد في المقاومة 101Ω هو 77.77 فولت

الجهد في المقاومة 102Ω هو 78.54 فولت

الجهد في المقاومة 103Ω هو 79.31 فولت

الجهد في المقاومة 104Ω هو 80.08 فولت

الجهد في المقاومة 105Ω هو 80.85 فولت

الجهد في المقاومة 106Ω هو 81.62 فولت

الجهد في المقاومة 107Ω هو 82.39 فولت

الجهد في المقاومة 108Ω هو 83.16 فولت

الجهد في المقاومة 109Ω هو 83.93 فولت

الجهد في المقاومة 110Ω هو 84.70 فولت

الجهد في المقاومة 111Ω هو 85.47 فولت

الجهد في المقاومة 112Ω هو 86.24 فولت

الجهد في المقاومة 113Ω هو 87.01 فولت

الجهد في المقاومة 114Ω هو 87.78 فولت

الجهد في المقاومة 115Ω هو 88.55 فولت

الجهد في المقاومة 116Ω هو 89.32 فولت

الجهد في المقاومة 117Ω هو 90.09 فولت

الجهد في المقاومة 118Ω هو 90.86 فولت

الجهد في المقاومة 119Ω هو 91.63 فولت

الجهد في المقاومة 120Ω هو 92.40 فولت

الجهد في المقاومة 121Ω هو 93.17 فولت

الجهد في المقاومة 122Ω هو 93.94 فولت

الجهد في المقاومة 123Ω هو 94.71 فولت

الجهد في المقاومة 124Ω هو 95.48 فولت

الجهد في المقاومة 125Ω هو 96.25 فولت

الجهد في المقاومة 126Ω هو 97.02 فولت

الجهد في المقاومة 127Ω هو 97.79 فولت

الجهد في المقاومة 128Ω هو 98.56 فولت

الجهد في المقاومة 129Ω هو 99.33 فولت

الجهد في المقاومة 130Ω هو 100.10 فولت

الجهد في المقاومة 131Ω هو 100.87 فولت

الجهد في المقاومة 132Ω هو 101.64 فولت

الجهد في المقاومة 133Ω هو 102.41 فولت

الجهد في المقاومة 134Ω هو 103.18 فولت

الجهد في المقاومة 135Ω هو 103.95 فولت

الجهد في المقاومة 136Ω هو 104.72 فولت

الجهد في المقاومة 137Ω هو 105.49 فولت

الجهد في المقاومة 138Ω هو 106.26 فولت

الجهد في المقاومة 139Ω هو 107.03 فولت

الجهد في المقاومة 140Ω هو 107.80 فولت

الجهد في المقاومة 141Ω هو 108.57 فولت

الجهد في المقاومة 142Ω هو 109.34 فولت

الجهد في المقاومة 143Ω هو 110.11 فولت

الجهد في المقاومة 144Ω هو 110.88 فولت

الجهد في المقاومة 145Ω هو 111.65 فولت

الجهد في المقاومة 146Ω هو 112.42 فولت

الجهد في المقاومة 147Ω هو 113.19 فولت

الجهد في المقاومة 148Ω هو 113.96 فولت

الجهد في المقاومة 149Ω هو 114.73 فولت

الجهد في المقاومة 150Ω هو 115.50 فولت

الجهد في المقاومة 151Ω هو 116.27 فولت

الجهد في المقاومة 152Ω هو 117.04 فولت

الجهد في المقاومة 153Ω هو 117.81 فولت

الجهد في المقاومة 154Ω هو 118.58 فولت

الجهد في المقاومة 155Ω هو 119.35 فولت

الجهد في المقاومة 156Ω هو 120.12 فولت

الجهد في المقاومة 157Ω هو 120.89 فولت

الجهد في المقاومة 158Ω هو 121.66 فولت

الجهد في المقاومة 159Ω هو 122.43 فولت

الجهد في المقاومة 160Ω هو 123.20 فولت

الجهد في المقاومة 161Ω هو 123.97 فولت

الجهد في المقاومة 162Ω هو 124.74 فولت

الجهد في المقاومة 163Ω هو 125.51 فولت

الجهد في المقاومة 164Ω هو 126.28 فولت

الجهد في المقاومة 165Ω هو 127.05 فولت

الجهد في المقاومة 166Ω هو 127.82 فولت

الجهد في المقاومة 167Ω هو 128.59 فولت

الجهد في المقاومة 168Ω هو 129.36 فولت

الجهد في المقاومة 169Ω هو 130.13 فولت

الجهد في المقاومة 170Ω هو 130.90 فولت

الجهد في المقاومة 171Ω هو 131.67 فولت

الجهد في المقاومة 172Ω هو 132.44 فولت

الجهد في المقاومة 173Ω هو 133.21 فولت

الجهد في المقاومة 174Ω هو 133.98 فولت

الجهد في المقاومة 175Ω هو 134.75 فولت

الجهد في المقاومة 176Ω هو 135.52 فولت

الجهد في المقاومة 177Ω هو 136.29 فولت

الجهد في المقاومة 178Ω هو 137.06 فولت

الجهد في المقاومة 179Ω هو 137.83 فولت

الجهد في المقاومة 180Ω هو 138.60 فولت

الجهد في المقاومة 181Ω هو 139.37 فولت

الجهد في المقاومة 182Ω هو 140.14 فولت

الجهد في المقاومة 183Ω هو 140.91 فولت

الجهد في المقاومة 184Ω هو 141.68 فولت

الجهد في المقاومة 185Ω هو 142.45 فولت

الجهد في المقاومة 186Ω هو 143.22 فولت

الجهد في المقاومة 187Ω هو 143.99 فولت

الجهد في المقاومة 188Ω هو 144.76 فولت

إجابات

$$12 = 10 I_2 + 3 I_3 \quad (2)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (bcdeb)

$$3 - 7 = (9 + 1) I_1 - 3 I_3$$

$$-4 = 10 I_1 - 3 I_3 \quad (3)$$

بحل المعادلات (1)، (2)، (3) باستخدام الآلة الحاسبة :

$$I_1 = -0.1 \text{ A}$$

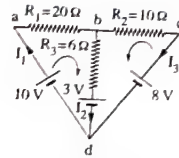
الإشارة السالبة تعنى أن الاتجاه الصحيح للتيار عكس الاتجاه المفترض في الشكل.

∴ الاختيار الصحيح هو (د).

$$I_2 = 0.9 \text{ A} \quad (2)$$

$$I_3 = 1 \text{ A} \quad (3)$$

(1) (V) ٢١



(b) بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة

$$\sum I_{\text{(الداخلية)}} = \sum I_{\text{(الخارجية)}} \quad (1)$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abda)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$10 - 3 = 20 I_1 + 6 I_2$$

$$7 = 20 I_1 + 6 I_2 \quad (2)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (bdcdb)

$$-3 + 8 = 6 I_2 - 10 I_3$$

$$5 = 6 I_2 - 10 I_3 \quad (3)$$

بحل المعادلات (1)، (2)، (3) باستخدام الآلة الحاسبة :

$$I_1 = 0.22 \text{ A}$$

٢٢

الامتحان فيزياء / شاملة ثانى ج/ (٢ : ٤)

(١) ٢٩

بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (a)

$$\sum I_{\text{(الداخلية)}} = \sum I_{\text{(الخارجية)}} \quad (1)$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (adea)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$12 = 4 I_2 + 3 I_1 \quad (2)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (adcba)

$$5 = -2 I_3 + 4 I_2 \quad (3)$$

بحل المعادلات (1)، (2)، (3) باستخدام الآلة الحاسبة :

$$I_1 = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = 1.5 \text{ A} \quad (2)$$

$$I_3 = 0.5 \text{ A} \quad (3)$$

(١) ٣٠

في الدائرة المقاومات (6 ، 9 ، 18) أوم

متصلة على التوازي فنوجد المقاومة المكافئة لها :

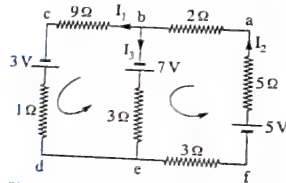
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} + \frac{1}{6}$$

$$\therefore R = 3 \Omega$$

نعيد رسم الدائرة مع استبدال الثلاث مقاومات

بالمقاومة المكافئة لها ونفرض اتجاهات التيارات

والمسارات كما هو موضح بالدائرة :



(b) بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة

$$\sum I_{\text{(الداخلية)}} = \sum I_{\text{(الخارجية)}} \quad (1)$$

$$I_2 = I_1 + I_3$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abefa)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$5 + 7 = (3 + 5 + 2) I_2 + 3 I_3$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abef)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$6 + 9 = 15 I_3 - 10 I_2$$

$$15 = 15 I_3 - 10 I_2 \quad (2)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abdef)

$$3 + 9 = 4 I_1 - 10 I_2$$

$$12 = 4 I_1 - 10 I_2 \quad (3)$$

بحل المعادلات (1)، (2)، (3) باستخدام الحاسبة:

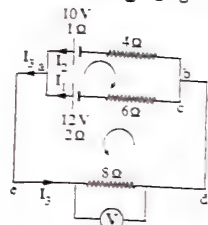
$$I_1 = 0.6 \text{ A}$$

$$I_2 = -0.96 \text{ A} \quad (2)$$

$$I_3 = 0.36 \text{ A} \quad (3)$$

(٧) نفرض اتجاهات التيارات والمسارات

كما هو موضح بالدائرة:



بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (a)

$$\sum I_{\text{الخارجة}} = \sum I_{\text{الداخلية}}$$

$$I_1 + I_2 = I_3 \quad (1)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abca)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$12 - 10 = (6 + 2) I_1 - (4 + 1) I_2$$

$$2 = 8 I_1 - 5 I_2 \quad (2)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (aedbca)

$$12 = (6 + 2) I_1 + 8 I_3$$

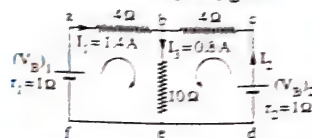
$$12 = 8 I_1 + 8 I_3 \quad (3)$$

$$I_2 = 0.45 \text{ A} \quad (2)$$

$$I_3 = -0.23 \text{ A} \quad (3)$$

(٧) نفرض اتجاهات المسارات كما هو

موضح بالدائرة:



بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (b)

$$\sum I_{\text{الخارجة}} = \sum I_{\text{الداخلية}}$$

$$I_3 = I_1 + I_2$$

$$\therefore I_2 = 0.8 - 1.4 = -0.6 \text{ A}$$

والإشارة السالبة تعني أن الاتجاه الصحيح لتيار عكس الاتجاه المفترض في الشكل.

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abef)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$(V_B)_1 = 1.4 (1 + 4) + (0.8 \times 10) = 15 \text{ V}$$

(٧) بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (cbef)

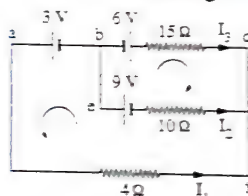
$$(V_B)_2 = -0.6 (1 + 4) + (0.8 \times 10) = 5 \text{ V}$$

(٧) فرق الجهد بين النقطتين e : b

$$V_{be} = I_3 R = 0.8 \times 10 = 8 \text{ V}$$

(٧) نفرض اتجاهات المسارات كما هو

موضح بالدائرة:



(d) بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (d)

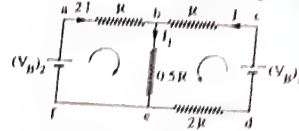
$$\sum I = 0$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0 \quad (1)$$

✓ إجابات .

$$\begin{aligned}\sum V &= 0 \\ -0.5R - 4 + (1.5(3 + I)) &= 0 \\ R &= 4 \Omega\end{aligned}$$

(ج) نفرض اتجاهات التيارات والمسارات كما هو موضح في الدائرة



بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (ب)

$$\sum I_{(داخل)} = \sum I_{(خارج)}$$

$$2I + I = I_1$$

$$I_1 = 3I$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abefa)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$(V_B)_2 = 2IR + I_1(0.5R)$$

$$= 2IR + 3I(0.5R) = 2IR + 1.5IR$$

$$(V_B)_2 = 3.5IR$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (bedeb)

$$(V_B)_1 = I(R + 2R) + I_1(0.5R)$$

$$= 3IR + 3I(0.5R) = 3IR + 1.5IR$$

$$(V_B)_1 = 4.5IR$$

بقسمة المعادلة (2) على المعادلة (1)

$$\frac{(V_B)_1}{(V_B)_2} = \frac{4.5IR}{3.5IR} = \frac{9}{7}$$

(٢٨) (١) بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (A)

$$\sum I = 0$$

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (1)

$$\sum V = 0$$

$$10.5 - (5 + 1)I_1 + (4 + 1)I_2 - 7 = 0$$

$$-6I_1 + 5I_2 = -3.5$$

(2)

مستوى المعادلات (3)، (2)، (1) باستخدام الآلة الحاسبة

$$I_1 = \frac{12}{36} A$$

في شدة التيار المار في المقاومة 6 Ω هي $\frac{12}{36} A$

$$I_2 = \frac{4}{9} A$$

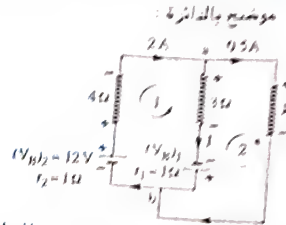
في شدة التيار المار في المقاومة 4 Ω هي $\frac{4}{9} A$

$$I_3 = \frac{35}{36} A$$

$$V = I_3 R = \frac{35}{36} \times 8 = \frac{70}{9} V$$

في قراءة الفولتميتر هي $\frac{70}{9} V$

(٢٩) (١) نفرض اتجاهات التيارات والمسارات كما هو موضح في الدائرة



بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (1)

$$\sum V = 0$$

$$2(4 + 1) - 12 + V_{ba} = 0$$

$$V_{ba} = 2V$$

(٢) بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (a)

$$\sum I_{(داخل)} = \sum I_{(خارج)}$$

$$2 = I + 0.5$$

$$I = 1.5 A$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (1)

$$\sum V = 0$$

$$2(4 + 1) - 12 - (V_B)_1 + (1.5(3 + 1)) = 0$$

$$(V_B)_1 = 4V$$

(٣) بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (2)

بحل المعادلات (1)، (2)، (3) باستخدام الآلة الحاسبة :

$$I_1 = \frac{38}{161} \text{ A}$$

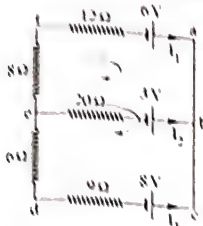
$$I_2 = \frac{24}{161} \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{18}{161} \text{ A}$$

(٧) (٨)

(٧) (٩)

(٧) (٩) نفرض اتجاهات المسارات كما هو موضح بالدائرة :



بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (b) :

$$\sum I = 0$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0 \quad (1)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abcfa) :

$$\sum V_R = \sum IR$$

$$6 - 3 = (8 + 12) I_1 - 20 I_2$$

$$3 = 20 I_1 - 20 I_2 \quad (2)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (acdfa) :

$$6 - 8 = (8 + 12) I_1 - (0 + 6) I_3$$

$$-2 = 20 I_1 - 15 I_3 \quad (3)$$

بحل المعادلات (1)، (2)، (3) باستخدام الآلة الحاسبة :

$$I_1 = 0.005 \text{ A}$$

$$I_2 = -0.145 \text{ A}$$

الإشارة السالبة تعني أن الاتجاه الصحيح للتيار عكس الاتجاه المفترض في الشكل.

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (2) :

$$(2 + 1) I_1 + 7 - (4 + 1) I_2 = 0$$

$$5 I_2 - 3 I_1 = -7 \quad (3)$$

بحل المعادلات (1)، (2)، (3) باستخدام الآلة الحاسبة :

$$I_1 = 1 \text{ A}$$

$$I_2 = 0.5 \text{ A}$$

$$I_3 = 1.5 \text{ A}$$

(٧) (٩)

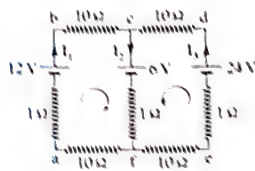
(٧) (٩)

(4) (٩) لإيجاد جهد النقطة (A) نذهب المسار (2) :

إلى نقطة الاتصال بالأرض :

$$V_A = 2 I_1 = 2 \times 1.5 = 3 \text{ V}$$

(٧) (٩) نفرض اتجاهات التيارات والمسارات كما هو موضح في الدائرة :



بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (c) :

$$\sum I_{\text{الخارجة}} = \sum I_{\text{الداخلية}}$$

$$I_1 + I_3 = I_2 \quad (1)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abcfa) :

$$\sum V_R = \sum IR$$

$$12 - 6 = (1 + 10 + 10) I_1 + I_2$$

$$6 = 21 I_1 + I_2 \quad (2)$$

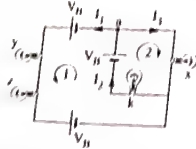
بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (fcdef) :

$$24 - 6 = (1 + 10 + 10) I_3 + I_2$$

$$18 = 21 I_3 + I_2 \quad (3)$$

اجابات .

- * بفرض أن مقاومة كل مصباح R
- * نفرض اتجاهات التيارات والمسارات كالتالي



بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة a

$$\sum I_{\text{الداخلية}} = \sum I_{\text{الخارجية}}$$

$$I_2 = I_1 + I_3 \quad (1)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (1)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$V_B - V_B + V_B = 2 I_1 R + I_2 R$$

$$V_B = 2 I_1 R + I_2 R \quad (2)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (2)

$$V_B = I_2 R + I_3 R \quad (3)$$

بمساواة المعادلتين (2) ، (3) :

$$\therefore 2 I_1 R + I_2 R = I_2 R + I_3 R$$

$$\therefore I_3 = 2 I_1 \quad (4)$$

بالتعويض من المعادلة (4) في المعادلة (1)

$$I_2 = I_1 + 2 I_1$$

$$I_2 = 3 I_1$$

$$\therefore P_w = I^2 R$$

$$\therefore P_w \propto I^2$$

$$\therefore I_2 > I_3 > I_1$$

$$\therefore (P_w)_k > (P_w)_x > (P_w)_y = (P_w)_z$$

\therefore المصباح k تتوهج فتيلته بشدة أكبر.

$$I_3 = 0.14 \text{ A}$$

\therefore التيار المار في المقاومة $12 \text{ } \Omega$ هو

$$0.005 \text{ A}$$

$$P_w = I_2^2 R \quad (2) \\ = (0.145)^2 \times 20 = 0.42 \text{ W}$$

$$V = I_3 R \quad (3) \\ = 0.14 \times 9 = 1.26 \text{ V}$$

(1) بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (A)

$$\sum I_{\text{الداخلية}} = \sum I_{\text{الخارجية}}$$

$$I_1 + I_2 = I_3 \quad (1)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (1)

$$\sum IR = \sum V_B$$

$$40 I_3 + 20 I_2 = 20 \quad (2)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (2)

$$10 I_1 + 40 I_3 = 10 \quad (3)$$

بحل المعادلات (1) ، (2) ، (3) باستخدام الآلة الحاسبة :

$$I_1 = -\frac{1}{7} \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{3}{7} \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{2}{7} \text{ A}$$

\therefore شدة التيار المار في المقاومة R_3 هي $\frac{2}{7} \text{ A}$

(2) البطارية $(V_B)_2$ في حالة تفريغ أما

البطارية $(V_B)_1$ في حالة شحن وبالتالي

تكون القدرة المستهلكة في الدائرة هي

القدرة المستهلكة من البطارية $(V_B)_2$.

$$P_w = (V_B)_2 I_2 = 20 \times \frac{3}{7} = 8.57 \text{ W}$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (2)

$$12 - 2I - 6I_2 = 0 \quad (3)$$

بحل المعادلات (1)، (2)، (3) باستخدام الآلة الحاسبة :

$$I_1 = 1.64 \text{ A}$$

$$I_2 = 1.09 \text{ A}$$

$$I = 2.73 \text{ A}$$

(2) ب

(3) ج

(4) د

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (XACBYX)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$14 + V_{XY} = (4 \times 2) + (3 \times 4) + (1 \times 4)$$

$$V_{XY} = 24 - 14 = 10 \text{ V}$$

(2) د

بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (A)

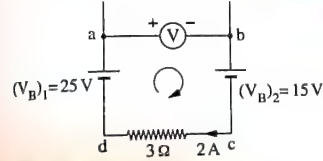
$$\sum I_{\text{الخارجة}} = \sum I_{\text{الدخلة}}$$

$$4 = 3 + I_1, \quad I_1 = 1 \text{ A}$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (ACBDA)

$$(V_B)_2 = (3 \times 4) - (1 \times 1) = 11 \text{ V}$$

(4) د نفرض اتجاه المسار كما هو موضح بالدائرة :



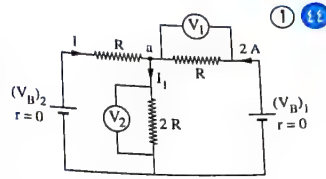
بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abcd)

$$\sum V = 0$$

$$(V_B)_1 - V_{ab} - (V_B)_2 - IR = 0$$

$$25 - V_{ab} - 15 - (2 \times 3) = 0$$

$$V_{ab} = 4 \text{ V}$$



بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة a

$$\sum I_{\text{الخارجة}} = \sum I_{\text{الدخلة}}$$

$$I + 2 = I_1$$

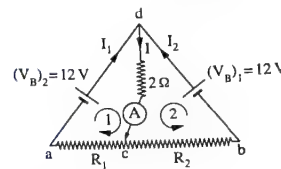
$$\therefore V_1 = 2R$$

$$I_1 \times 2R = 4 \times 2R$$

$$(I + 2) \times 2R = 8R$$

$$I = 2 \text{ A}$$

(4) د نفرض اتجاهات المسارات كما هو موضح بالدائرة :



$$R_{ab} = R_1 + R_2$$

$$10 = R_1 + 1.5 R_1 = 2.5 R_1$$

$$R_1 = 4 \Omega$$

$$R_2 = 1.5 \times 4 = 6 \Omega$$

بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (d)

$$\sum I_{\text{الخارجة}} = \sum I_{\text{الدخلة}}$$

$$I_1 + I_2 = I \quad (1)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (1)

$$\sum V = 0$$

$$12 - 2I - 4I_1 = 0 \quad (2)$$

إجابات

بحل المعادلات ①، ②، ③ باستخدام الآلة الحاسبة :

$$I_1 = 0.22 \text{ A}$$

$$I_2 = -0.22 \text{ A}$$

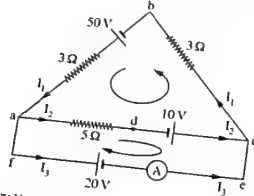
$$I_3 = -0.44 \text{ A}$$

(٣) ⊖

(٤) ⊖

الإشارة السالبة تعنى أن الاتجاه الصحيح للتيار عكس الاتجاه المفترض في الشكل.

⊖ (٥) نفرض اتجاهات التيارات والمسارات كما هو موضح في الدائرة :



بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (a)

$$\sum I_{\text{(الداخلية)}} = \sum I_{\text{(الخارجية)}}$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (adcefa)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$20 + 10 = 5 I_2$$

$$30 = 5 I_2$$

$$I_2 = 6 \text{ A}$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (adcba)

$$50 + 10 = 6 I_1 + 5 I_2$$

$$50 + 10 = 6 I_1 + (5 \times 6)$$

$$60 = 6 I_1 + 30$$

$$30 = 6 I_1$$

$$I_1 = 5 \text{ A}$$

$$\therefore I_1 = I_2 + I_3$$

$$\therefore 5 = 6 + I_3$$

$$I_3 = -1 \text{ A}$$

∴ قراءة الأميتر 1 A

$$P_w = I^2 R + IV_B$$

$$210 = (3)^2 (10 + 4 + 6) + 3 V_B$$

$$210 = 180 + 3 V_B$$

$$30 = 3 V_B$$

$$V_B = 10 \text{ V}$$

⊕ (٦) ⊕ (٧) بتطبيق قانون كيرشوف الثاني

$$\sum V = 0$$

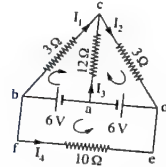
$$-V_{ab} + 3(6 + 4 + 10) + 10 - 30 = 0$$

$$-V_{ab} + 60 + 10 - 30 = 0$$

$$-V_{ab} + 40 = 0$$

$$V_{ab} = 40 \text{ V}$$

⊖ (٨) ⊖ (٩) نفرض اتجاهات المسارات كما هو موضح بالدائرة :



بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (bfedb)

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$-6 + 6 = 10 I_4$$

$$I_4 = 0$$

⊖ (١٠) بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (c)

$$\sum I_{\text{(الداخلية)}} = \sum I_{\text{(الخارجية)}}$$

$$I_2 = I_1 + I_3$$

①

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abca)

$$6 = 3 I_1 - 12 I_3$$

②

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (dacd)

$$-6 = 12 I_3 + 3 I_2$$

③

$$0 = I_1 + (I_1 - I_2) - (I - I_1)$$

$$0 = 3I_1 - I - I_2$$

$$I = 3I_1 - I_2$$

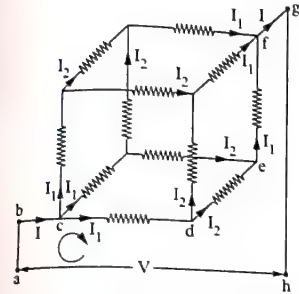
بحل المعادلات (1)، (2)، (3) باستخدام الحاسبة:

$$I = 11 \text{ A}$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{13}{11} = 1.18 \Omega$$

من قانون أوم:

(ب) نفرض اتجاهات التيارات والمسارات كما هو موضح بالدائرة:



من تماثل المسارات في الدائرة نجد أنه بتطبيق

قانون كيرشوف الأول عند النقطة (c)

$$\sum I_{\text{(الداخل)}} = \sum I_{\text{(الخارج)}}$$

$$I = 3I_1 \quad , \quad I_1 = \frac{I}{3}$$

بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (d)

$$I_1 = 2I_2$$

$$\therefore I_2 = \frac{I_1}{2} = \frac{I}{6}$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (abcdefgha)

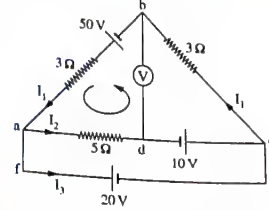
$$\sum V_B = \sum IR$$

$$IR = I_1 R + I_2 R + I_1 R$$

$$= \frac{I}{3} R + \frac{I}{6} R + \frac{I}{3} R$$

$$R = \frac{5}{6} R$$

الإشارة السالبة تعني أن الاتجاه الصحيح للتيار عكس الاتجاه المفترض في الشكل.



بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار (adba)

$$50 = 3I_1 + 5I_2 + V$$

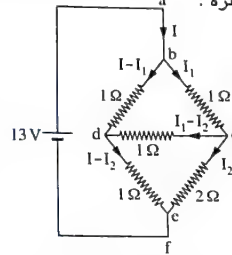
$$50 = (3 \times 5) + (5 \times 6) + V$$

$$50 = 15 + 30 + V$$

$$V = 5 \text{ V}$$

\therefore قراءة الفولتميتر = 5 V

(ج) نفرض اتجاهات التيارات كما هو موضح في الدائرة:



بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار

(abdefa) في اتجاه عقارب الساعة

$$\sum V_B = \sum IR$$

$$13 = 1(I - I_1) + 1(I - I_2)$$

$$\therefore 13 = 2I - I_1 - I_2 \quad (1)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار

(abcefa) في اتجاه عقارب الساعة

$$13 = I_1 + 2I_2 \quad (2)$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثاني على المسار

(bcdcb) في اتجاه عقارب الساعة

أجابات

الاجابات القصصية لأسئلة المبحث الثاني (10)

$$\phi_m = BA = 0.04 \times 0.2 = 0.008 \text{ Wb} \quad \text{د} \quad \text{١}$$

$$\phi_m = BA \cos \theta \quad \text{ب} \quad \text{٢}$$

$$6 \times 10^{-4} = 3 \times 10^{-2} \times (20 \times 10^{-2})^2 \times \cos \theta$$

$$\cos \theta = 0.5$$

$$\theta = 60^\circ$$

∴ الزاوية التي يصنعها الملف مع خطوط الفيض (θ₁)

$$\theta_1 = 90 - 60 = 30^\circ$$

$$\phi_m = BA \cos \theta \quad \text{د} \quad \text{١}$$

$$= 0.05 \times 2 \times \cos 30 = 0.087 \text{ Wb}$$

$$\phi_m = 0.05 \times 2 \times \cos 45 = 0.07 \text{ Wb} \quad \text{د} \quad \text{٢}$$

$$\phi_m = 0.1 \times \cos 135 = -0.07 \text{ Wb} \quad \text{د} \quad \text{٣}$$

$$\phi_m = 0.1 \times \cos 180 = -0.1 \text{ Wb} \quad \text{د} \quad \text{٤}$$

$$\phi_m = AB \cos \theta$$

* في الموضع x

∴ الملف موازى لخطوط الفيض.

$$\therefore \theta_x = 90^\circ$$

$$\therefore (\phi_m)_x = 0$$

* في الموضع y

∴ العمودى على الملف يصنع زاوية 60° مع المجال.

$$\therefore \theta_y = 60^\circ$$

$$\therefore (\phi_m)_y = 0.2 \times 0.8 \times \cos 60 = 0.08 \text{ Wb}$$

$$\Delta \phi_m = (\phi_m)_y - (\phi_m)_x$$

$$= 0.08 - 0$$

$$= 0.08 \text{ Wb}$$

٤١

المفصل 2 الدرس الأول

أولاً

اجابات أسئلة الاختبار من متعدد

١	ب	٢	د	٣	د	٤	ب
٥	د	٦	د	٧	د	٨	د
٩	د	١٠	د	١١	د	١٢	د
١٣	د	١٤	د	١٥	د	١٦	د
١٧	د	١٨	د	١٩	د	٢٠	د
٢١	د	٢٢	د	٢٣	د	٢٤	د
٢٥	د	٢٦	د	٢٧	د	٢٨	د
٢٩	د	٣٠	د	٣١	د	٣٢	د
٣٣	د	٣٤	د	٣٥	د	٣٦	د
٣٧	د	٣٨	د	٣٩	د	٤٠	د
٤١	د	٤٢	د	٤٣	د	٤٤	د
٤٥	د	٤٦	د	٤٧	د	٤٨	د
٤٩	د	٥٠	د	٥١	د	٥٢	د
٥٣	د	٥٤	د	٥٥	د	٥٦	د
٥٧	د	٥٨	د	٥٩	د	٦٠	د
٦١	د	٦٢	د	٦٣	د	٦٤	د

$$\frac{2}{3} \phi_m = BA \cos \theta$$

$$\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} BA = BA \cos \theta$$

$$\cos \theta = \frac{1}{3}$$

$$\theta = 70.53^\circ$$

أى يدور الملف فى اتجاه حركة عقارب الساعة بزاوية :

$$70.53 - 60 = 10.53^\circ$$

$$\frac{1}{2} \phi_m = BA \cos \theta$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} BA = BA \cos \theta$$

$$\cos \theta = \frac{1}{4}$$

$$\theta = 75.52^\circ$$

أى يدور الملف فى اتجاه حركة عقارب الساعة بزاوية :

$$75.52 - 60 = 15.52^\circ$$

$$B = \frac{\mu I}{2 \pi d}$$

$$d = \frac{\mu I}{2 \pi B} = \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 4}{2 \pi \times 2 \times 10^{-5}} = 0.04 \text{ m}$$

$$R = \rho_e \frac{l}{A} = \frac{4.5 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-2}}{3 \times 10^{-8}} = 30 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{8}{30 + 2} = 0.25 \text{ A}$$

$$B = \frac{\mu I}{2 \pi d} = \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 0.25}{2 \pi \times 10 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-7} \text{ T}$$

$$B_x = \frac{\mu I}{2 \pi d}$$

$$d = 10 \sin \theta$$

$$\therefore \theta < 90^\circ \quad \therefore \sin \theta < 1$$

$$\therefore d < 10 \text{ cm}$$

$$\therefore B_x > \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 2}{2 \pi \times 10 \times 10^{-2}}$$

$$\therefore B_x > 4 \times 10^{-6} \text{ T}$$

• فى الوضع (١) :
 $\therefore 0 < \theta_1 < 90$
 $\therefore 0 < (\phi_m)_1 < (\phi_m)_{\max}$

بدوران الملف فى اتجاه عقارب الساعة حتى وصوله للوضع (٢) يقل الفيض المغناطيسى حتى يصل للصفر.

• الاختيار الصحيح هو (د).

$$\phi_m = BA \cos \theta$$

$$2 \times 10^{-6} = BA \cos 30$$

$$BA = 2.31 \times 10^{-6} \text{ Wb}$$

$$\phi_m = BA \cos 60$$

$$= 2.31 \times 10^{-6} \times \cos 60$$

$$= 1.155 \times 10^{-6} \text{ Wb}$$

$$\phi_m = BA \cos 60$$

$$= 2.31 \times 10^{-6} \times \cos 60$$

$$= 1.155 \times 10^{-6} \text{ Wb}$$

$$\phi_m = BA$$

$$= 2.31 \times 10^{-6} \text{ Wb}$$

$$\phi_m = BA \cos 60$$

$$= 2.31 \times 10^{-6} \times \cos 60$$

$$= 1.155 \times 10^{-6} \text{ Wb}$$

$$\phi_m = BA \cos 60 = \frac{1}{2} BA$$

$$2 \phi_m = BA \cos \theta$$

$$2 \times \frac{1}{2} BA = BA \cos \theta$$

$$\cos \theta = 1$$

$$\theta = 0^\circ$$

أى يدور الملف فى عكس اتجاه عقارب الساعة بزاوية 60°

• عند النقطة Q :
 اتجاهه عمودى على الصفحة وإلى الخارج.

$$B_1 = \frac{\mu I}{2 \pi d} = 2 B$$

$$\therefore B_1 = B_{\text{مجال}} - B_{\text{مجال}} = 2 B - B = B$$

• عند النقطة (A) :
 $B_{\text{مجال}} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2}{0.2} = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$
 المجالان فى نفس الاتجاه.

$$\vec{B} = (2 \times 10^{-6}) + (4 \times 10^{-6}) = 6 \times 10^{-6} \text{ T}$$

• عند النقطة (B) :
 $B_{\text{مجال}} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2}{0.3} = 1.33 \times 10^{-6} \text{ T}$
 المجالان فى اتجاهين متضادين.

$$\vec{B} = (4 \times 10^{-6}) - (1.33 \times 10^{-6}) = 2.67 \times 10^{-6} \text{ T}$$

• عند النقطة (C) :
 $B_{\text{مجال}} = \frac{\mu I}{2 \pi d} = \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 40}{2 \pi \times 10 \times 10^{-2}} = 8 \times 10^{-5} \text{ T}$

بتطبيق قاعدة أمبير اليد اليمنى على السلك نجد أن اتجاه الفيض الناشئ عنه عند النقطة P فى مستوى الصفحة وإلى اليسار أى فى نفس اتجاه المجال الخارجى.

$$\therefore B_1 = B_{\text{مجال}} + B_{\text{خارجى}} = (8 \times 10^{-5}) + (6 \times 10^{-5}) = 1.4 \times 10^{-4} \text{ T}$$

• عند النقطة P :
 $B_{\text{مجال}} = \frac{\mu I}{2 \pi d}$
 اتجاهه عمودى على الصفحة وإلى الداخل.

$$B_1 = B_{\text{مجال}} + B_{\text{مجال}} = 3 B_{\text{مجال}} + B$$

$$\therefore B_{\text{مجال}} = 2 B$$

• عند النقطة (P) :
 $B_1 = B_1 + B_2 = \frac{\mu I_1}{2 \pi d_1} + \frac{\mu I_2}{2 \pi d_2}$

$$= \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 2}{2 \pi \times 5 \times 10^{-2}} + \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 4}{2 \pi \times 15 \times 10^{-2}}$$

$$= (8 \times 10^{-6}) + (5.33 \times 10^{-6})$$

$$= 1.33 \times 10^{-5} \text{ T}$$

الحل

$$I_1 = 4A, \quad I_2 = \frac{I_1}{20} = \frac{4A}{20} = \frac{A}{5}$$

نقطة التماس تقع بين السلكين.

∴ اتجاه التيار في السلك الثاني هو نفس اتجاهه في السلك الأول أي من الجنوب للشمال.

(1)

التيار في اتجاه واحد لأن نقطة التماس بين السلكين.

عند نقطة التماس :

$$B_a = B_b$$

$$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2}$$

$$\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$$

$$\frac{4A}{0.12m} = \frac{A/5}{d_2}$$

$$d_2 = \frac{0.12m}{20} = 0.006m$$

المسافة بين السلكين :

$$d = 16 + 10 = 26cm$$

(2)

$$B_1 = B_2$$

$$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2}$$

$$\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$$

$$\frac{4A}{0.12m} = \frac{A/5}{d_2}$$

$$d_2 = 0.006m$$

$$3d_1 = 0.6 - 2d_2, \quad 5d_1 = 0.6$$

$$\therefore d_1 = 0.12m$$

∴ نقطة التماس على بُعد 0.12m من السلك الأول.

الآن :

$$B_1 = B_2$$

(3)

$$\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}, \quad \frac{2}{0.3 + d_1} = \frac{3}{0.3 + d_1}$$

$$3d_1 = 0.6 + 2d_1, \quad d_1 = 0.6m$$

$$d_2 = 0.3 + 0.6 = 0.9m$$

∴ نقطة التماس على بُعد 0.9m من السلك الثاني.

أو

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} = B$$

اتجاه عمودي على الصفحة إلى الداخل.

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} = 2B$$

اتجاه عمودي على الصفحة إلى الخارج.

$$B_1 = B_2 - B_1 = 2B - B = B$$

اتجاه عمودي على الصفحة إلى الخارج.

(4)

$$(B_1)_x = \mu \frac{I_1}{2\pi d}$$

$$(B_2)_x = \mu \frac{I_2}{4\pi d} = \mu \frac{I_1}{8\pi d}$$

$$\therefore B_x = (B_1)_x + (B_2)_x = \mu \frac{I_1}{8\pi d} = 10^{-6} T$$

$$(B_1)_y = \mu \frac{I_1}{6\pi d}$$

$$(B_2)_y = \mu \frac{I_2}{4\pi d} = \mu \frac{I_1}{8\pi d} = \mu \frac{4I}{8\pi d}$$

$$\therefore B_y = (B_1)_y + (B_2)_y = \mu \frac{4I}{8\pi d} = \frac{4I}{2\pi d}$$

$$= \frac{2}{3} \mu \frac{I}{\pi d} = \frac{2}{3} \times 10^{-6}$$

$$= 6.67 \times 10^{-7} T$$

$$I_1 = \frac{Ne}{t} = \frac{7.5 \times 10^{20} \times 1.6 \times 10^{-19}}{3} = 40A$$

$$I_2 = 40A$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 40}{2\pi \times 2.5 \times 10^{-2}}$$

$$= 3.2 \times 10^{-4} T$$

$$B_2 = 3.2 \times 10^{-4} T$$

$$B_1 = B_2 = 0$$

$$B_1 = B_1 - B_2 = 0$$

$$B_1 = B_1 + B_2 = 6.4 \times 10^{-4} T$$

$$B_1 = B_2$$

$$\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$$

$$\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$$

اتجاه عمودي على الصفحة وإلى الداخل.

$$(B_2)_y = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d}$$

اتجاه عمودي على الصفحة وإلى الخارج.

$$\therefore B_y = (B_2)_y - (B_1)_y = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} - \frac{\mu_0 I_1}{4\pi d}$$

$$= \frac{\mu_0 I_1}{4\pi d}$$

$$\therefore \frac{B_x}{B_y} = \frac{\mu_0 I_1}{4\pi d} \times \frac{4\pi d}{\mu_0 I_1} = 1$$

(5)

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 10 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-5} T$$

$$B_1 = B_1 - B_2 = (6 \times 10^{-5}) - (2 \times 10^{-5})$$

$$= 4 \times 10^{-5} T$$

$$I_1 = \frac{B_1 \times 2\pi d_1}{\mu_0} = \frac{4 \times 10^{-5} \times 2\pi \times 10 \times 10^{-2}}{4\pi \times 10^{-7}}$$

$$\therefore I_1 = 20A$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 20}{2\pi \times 30 \times 10^{-2}} = 1.33 \times 10^{-5} T$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 10 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-5} T$$

$$B_1 = B_2 - B_1 = (2 \times 10^{-5}) - (1.33 \times 10^{-5})$$

$$= 6.7 \times 10^{-6} T$$

$$B_x = B_1 + B_2$$

$$B_y = B_1 - B_2$$

$$\therefore \frac{B_x}{B_y} = \frac{1 + \frac{1}{d}}{\frac{1}{d} - \frac{1}{4}} = \frac{2}{8}$$

$$\therefore B_y = \frac{B_x}{8} = \frac{B}{8}$$

(6)

عند النقطة (Q) :

$$B_1 = B_1 + B_2$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi \times 15 \times 10^{-2}} + \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 5 \times 10^{-2}}$$

$$= (2.67 \times 10^{-6}) + (1.6 \times 10^{-5})$$

$$= 1.87 \times 10^{-5} T$$

(7)

عند النقطة (P) :

$$B_1 = B_1 - B_2$$

$$= (8 \times 10^{-6}) - (5.33 \times 10^{-6})$$

$$= 2.67 \times 10^{-6} T$$

(8)

عند النقطة (Q) :

$$B_1 = B_2 - B_1$$

$$= (1.6 \times 10^{-5}) - (2.67 \times 10^{-6})$$

$$= 1.33 \times 10^{-5} T$$

(9)

* يفرض المسافة بين السلك (1) والنقطة x تساوي d تكون المسافة بين السلك (2) والنقطة x تساوي 2d

$$(B_1)_x = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d}$$

$$(B_2)_x = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi \times 2d} = \frac{\mu_0 I_2}{4\pi d}$$

اتجاه عمودي على الصفحة وإلى الخارج.

اتجاه عمودي على الصفحة وإلى الداخل.

$$\therefore B_x = (B_1)_x - (B_2)_x = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} - \frac{\mu_0 I_2}{4\pi d}$$

$$= \frac{\mu_0 I_1}{4\pi d}$$

$$(B_1)_y = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi \times 2d} = \frac{\mu_0 I_1}{4\pi d}$$

$$(B_2)_y = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi \times 2d} = \frac{\mu_0 I_2}{4\pi d}$$

$$(B_1)_y = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi \times 2d} = \frac{\mu_0 I_1}{4\pi d}$$

$$(B_2)_y = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi \times 2d} = \frac{\mu_0 I_2}{4\pi d}$$

١ أن يكون التياران متساويان في المقدار وفي اتجاهين متضادين.

٢ أجب بنفسك.

٣ عندما تكون شدة التيار المار في أحد السلكين ثلاثة أمثال شدة التيار المار في السلك الآخر.

٤ أجب بنفسك.

٥ طول كل ضلع هو l والسلك منتظم المقطع فإن مقاومة جميع أضلاع المربع متساوية وكل منها R .

$$R_{abcd} = 3R$$

$$R_{eq} = \frac{3R \times R}{3R + R} = \frac{3R}{4}$$

$$V_{ad} = IR_{eq} = I_1 R_{abcd}$$

$$I \times \frac{3R}{4} = I_1 \times 3R$$

$$I_1 = \frac{I}{4}$$

$$I_2 = I - I_1 = I - \frac{I}{4} = \frac{3I}{4}$$

٦ كثافة الفيض المغناطيسي الناشئة عن الأضلاع cd ، bc ، ab متساوية والبعد العمودي بين أي

منها والنقطة m هو $0.5l$

$$\therefore B_{ab} = B_{bc} = B_{cd}$$

$$= \frac{\mu I_1}{2\pi d} = \frac{\mu \frac{I}{4}}{2\pi \times 0.5l} = \frac{\mu I}{4\pi l}$$

ويكون اتجاهها إلى داخل الصفحة.

$$\therefore B_{ad} = \frac{\mu I_2}{2\pi d} = \frac{\mu \times \frac{3I}{4}}{2\pi \times 0.5l} = \frac{3\mu I}{4\pi l}$$

ويكون اتجاهها إلى خارج الصفحة.

$$\therefore B_1 = B_{ab} + B_{bc} + B_{cd} - B_{ad} = \frac{3\mu I}{4\pi l} - \frac{3\mu I}{4\pi l}$$

$$\therefore B_1 = 0$$

$$B_1 = B_2$$

عند نقطة التعادل :

$$\frac{4}{d-a} = \frac{1}{a}$$

$$4a = d - a + 5a = d + a = \frac{d}{5}$$

عند زيادة شدة تيار السلك (2) إلى 4A يصبح موضع نقطة التعادل في منتصف المسافة بين السلكين ويكون :

$$\frac{1}{2}d = a + 10$$

$$\frac{1}{2}d = \frac{d}{5} + 10$$

$$\frac{d}{2} - \frac{d}{5} = 10$$

$$d = \frac{100}{3} = 33.33 \text{ cm}$$

٧ عند النقطة Q يكون اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار :

I_1 - عمودي على الصفحة وإلى الداخل.

I_2 - عمودي على الصفحة وإلى الخارج.

I_3 - عمودي على الصفحة وإلى الخارج.

$$\therefore B_Q = 0$$

$$\therefore B_1 = B_2 + B_3$$

$$\frac{\mu I_1}{2\pi d} = \frac{\mu I_2}{2\pi d} + \frac{\mu I_3}{2\pi \times 2d}$$

$$I_1 = I_2 + \frac{1}{2}I_3$$

$$\therefore I_1 < (I_2 + I_3)$$

ثانياً إجابات أسئلة المقال

١ لتولد مجالين مغناطيسيين متضادين عند أي

نقطة بين السلكين فتتكون نقطة التعادل بين السلكين حيث يلاشي تأثير كل منهما الآخر.

٢ لتولد مجالين مغناطيسيين متضادين عند أي نقطة خارج السلكين، فتتكون نقطة التعادل خارج السلكين حيث يلاشي تأثير كل منهما الآخر.

الفصل 2 الجزء الثاني

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

١ أ ب ج د هـ

٢ أ ب ج د هـ

٣ أ ب ج د هـ

٤ أ ب ج د هـ

٥ أ ب ج د هـ

٦ أ ب ج د هـ

٧ أ ب ج د هـ

٨ أ ب ج د هـ

٩ أ ب ج د هـ

١٠ أ ب ج د هـ

١١ أ ب ج د هـ

١٢ أ ب ج د هـ

١٣ أ ب ج د هـ

١٤ أ ب ج د هـ

١٥ أ ب ج د هـ

١٦ أ ب ج د هـ

١٧ أ ب ج د هـ

١٨ أ ب ج د هـ

١٩ أ ب ج د هـ

٢٠ أ ب ج د هـ

إجابات

الإجابات التفصيلية لأسئلة المقال (الأسئلة ١-٨)

$$B = \mu \frac{NI}{2r}$$

$$= 4 \times 3.14 \times 10^{-7} \times \frac{100 \times 0.1}{12.56 \times 10^{-2}}$$

$$= 10^{-4} \text{ T}$$

$$B_1 = \frac{\mu NI}{2r}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{2} \times 10}{2 \times 20 \times 10^{-2}}$$

$$= 1.57 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$N = \frac{\theta}{360} = \frac{360 - 90}{360} = 0.75 \text{ لفة (١) أ}$$

$$B = \mu \frac{NI}{2r} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{0.75 \times 40}{2 \times 2 \times 10^{-2}}$$

$$= 9.42 \times 10^{-4} \text{ T}$$

(٢) الفيض عمودي على الصفحة وإلى الخارج.

$$N = \frac{l}{2\pi r} = \frac{26.4}{2\pi \times 5.6} = 0.75 \text{ لفة (١) ب}$$

$$I = \frac{2Br}{\mu N} = \frac{2 \times 8.25 \times 10^{-6} \times 5.6 \times 10^{-2}}{4\pi \times 10^{-7} \times 0.75}$$

$$= 0.98 \text{ A}$$

٣ طول سلك الملف = عدد اللفات \times محيط اللفة.

$$\therefore l_1 = N_1 \times 2\pi r_1$$

$$= \frac{1}{2} \times 2\pi \times 2r = 2\pi r$$

$$l_2 = \frac{1}{2} \times 2\pi r$$

$$= \pi r$$

$$\therefore R = \frac{\rho_c l}{A}$$

$$\therefore \frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{2\pi r}{\pi r} = \frac{2}{1}$$

$$\therefore V = IR$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$$

✓ اجابات

$$V_B = I(\bar{R} + r)$$

$$24 = 2.4 (R_{(ملف)} + 3.72 + 2)$$

$$R_{(ملف)} = 4.28 \Omega$$

$$P_e = \frac{R_{(ملف)}^2 \cdot I^2}{\ell_{(ملف)}} = \frac{R_{(ملف)}^2 \cdot \pi r^2}{0.5 \times 2 \pi r_{(ملف)}}$$

$$= \frac{4.28^2 (0.1 \times 10^{-3})^2}{0.5 \times 2 \times 3.14 \times 10^{-2}}$$

$$= 1.36 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$$

مقاومة كل نصف من نصفى الحلقة :

$$R = \frac{\rho \ell}{A} = 24 \Omega$$

المقاومة الكلية بين النقطتين B . A :

$$\bar{R} = \frac{24 \times 24}{24 + 24} = 12 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{\bar{R}} = \frac{6}{12} = 0.5 A$$

شدة التيار المار خلال سلك الحلقة = 0.25 A

كثافة الفيض عند المركز = صفر لأن اتجاه التيار في أحد نصفى الحلقة عكس اتجاهه في النصف الآخر ويساويه في المقدار مما ينتج عنه مجالين متساويين في المقدار ومتضادين في الاتجاه عند مركز الحلقة يلغى أحدهم الآخر.

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{Q}{T} = Qf$$

$$= 1.6 \times 10^{-19} \times 6.6 \times 10^{15}$$

$$= 1.056 \times 10^{-3} A$$

$$B = \frac{\mu N I}{2 r}$$

$$= \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 1 \times 1.056 \times 10^{-3}}{2 \times 5.3 \times 10^{-11}}$$

$$= 12.52 T$$

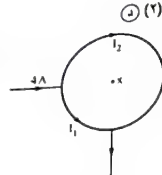
⊙ (٢)

$$I_1 R_1 = I \bar{R}$$

$$I_1 R = 4 \times \frac{3 R}{4}$$

$$I_1 = 3 A$$

$$\therefore I_2 = 1 A$$



• كثافة الفيض الناشئ عن الربع لفة عند المركز (x) :

$$B_1 = \frac{\mu I_1 N_1}{2 r} = \frac{\mu \times 3 \times \frac{1}{4}}{2 r} = \frac{3 \mu}{8 r}$$

ويكون اتجاهه لخارج الصفحة.

• كثافة الفيض الناشئ عن ثلاثة أرباع اللفة عند المركز (x) :

$$B_2 = \frac{\mu I_2 N_2}{2 r} = \frac{\mu \times 1 \times \frac{3}{4}}{2 r} = \frac{3 \mu}{8 r}$$

ويكون اتجاهه لداخل الصفحة.

$$B_t = B_1 - B_2$$

$$= \frac{3 \mu}{8 r} - \frac{3 \mu}{8 r} = 0$$

$$R = \frac{\rho \ell}{A}, \quad I = \frac{V_B}{R} \quad \text{⊙ (٢٨)}$$

$$\therefore I = \frac{V_B A}{\rho \ell}$$

$$B = \frac{\mu N I}{2 r} = \frac{\mu N V_B A}{2 r \rho \ell}$$

$$V_B = \frac{2 r \rho \ell B}{\mu A N}, \quad \ell = 2 \pi r N$$

$$V_B = \frac{4 \pi r^2 \rho B}{\mu A}$$

$$= \frac{4 \pi \times (0.1)^2 \times 10^{-6} \times 0.01}{4 \pi \times 10^{-7} \times 0.4 \times 10^{-4}} = 25 V$$

$$B = \frac{\mu N I}{2 r} \quad \text{⊙ (١) (٢٩)}$$

$$2.4 \times 10^{-5} = \frac{4 \times 3.14 \times 10^{-7} \times 0.5 \times 1}{2 \times 3.14 \times 10^{-2}}$$

$$I = 2.4 A$$

2

$$B = \frac{\mu N I}{2 r}$$

$$= \frac{4 \times 3.14 \times 10^{-7} \times 200 \times 1.99}{2 \times 0.04}$$

$$= 6.25 \times 10^{-3} T$$

$$B = \frac{\mu N I}{2 r} = \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 1 \times 10}{2 \times 5 \times 10^{-2}} \quad \text{⊙ (١) (٣٠)}$$

$$= 1.26 \times 10^{-4} T$$

$$B_{(نصف حلقة)} = \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 0.5 \times 10}{2 \times 5 \times 10^{-2}} \quad \text{⊙ (٢)}$$

$$= 6.29 \times 10^{-5} T$$

المجالان الناشئان عن نصفى الحلقة متعاقدان عند المركز.

$$\vec{B} = \sqrt{B_{(نصف حلقة)}^2 + B_{(نصف حلقة)}^2}$$

$$= \sqrt{2} B_{(نصف حلقة)} = \sqrt{2} \times 6.29 \times 10^{-5}$$

$$= 8.9 \times 10^{-5} T$$

⊙ (١) (٣١)

بفرض أن المقاومة الكلية لسلك الحلقة :

$$R_{(سلك)} = 4 R$$

فتكون المقاومة الكلية (\bar{R}) للحلقة عند توصيلها كما بالشكل :

$$\bar{R} = \frac{3 R \times R}{3 R + R} = \frac{3 R}{4}$$

$$\bar{R} = \frac{V}{I} = \frac{1}{4}$$

$$\therefore \frac{1}{4} = \frac{3 R}{4} \quad \therefore R = \frac{1}{3} \Omega$$

$$\therefore R_{(سلك)} = 4 R = \frac{4}{3} \Omega$$

$$\rho_e = \frac{R_{(سلك)} A}{\ell} = \frac{R_{(سلك)} A}{2 \pi r}$$

$$\rho_e = \frac{\frac{4}{3} \times 0.02 \times 10^{-4}}{2 \times \frac{22}{7} \times 7 \times 10^{-2}} = 6.06 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$$

$$\therefore B = \frac{\mu N I}{2 r}$$

$$\therefore \frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1 r_2}{I_2 r_1} = \frac{1}{2} \times \frac{r}{2 r}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{1}{4}$$

$$B_2 = 4 B$$

$$B = \frac{\mu N I}{2 r} \quad \text{⊙ (٣٢)}$$

$$B_{(1)} = \frac{\mu \times 1 \times 1}{2 r} = \frac{\mu I}{2 r}$$

$$B_{(-)} = \frac{\mu \times 1 \times 2 I}{2 \times 2 r} = \frac{\mu I}{2 r}$$

$$B_{(+)} = \frac{\mu \times \frac{1}{2} \times 2 I}{2 \times \frac{1}{2} r} = \frac{\mu I}{r}$$

$$B_{(-)} = \frac{\mu \times \frac{1}{4} \times 5 I}{2 r} = \frac{5 \mu I}{8 r}$$

∴ الاختيار الصحيح هو (ج).

⊙ (٣٣)

$$B_{(ملف)} = \frac{\mu N I}{2 r} = \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{4} \times 10}{2 \times \pi \times 10^{-2}}$$

$$= 5 \times 10^{-5} T$$

اتجاهه عمودى على الصفحة وإلى الداخل.

$$B_t = B_{(ملف)} - B_{(مجال)}$$

$$= (5 \times 10^{-5}) - (6 \times 10^{-6})$$

$$= 4.4 \times 10^{-5} T$$

$$R = \frac{\rho \ell}{A} = \frac{1.79 \times 10^{-8} \times 50.24}{1.79 \times 10^{-7}} \quad \text{⊙ (١) (٣٤)}$$

$$= 5.024 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{12}{5.024 + 1} = 1.99 A$$

$$\ell = 2 \pi N r \quad \text{⊙ (٢)}$$

$$N = \frac{\ell}{2 \pi r} = \frac{50.24}{2 \times 3.14 \times 4 \times 10^{-2}}$$

$$= 200$$

الحل :-

$$I = \frac{e}{N\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 10^{22}}{1 \times 8} = 0.8 \text{ A}$$

وإتجاهه في الحقل في اتجاه عقارب الساعة

$$B_{(مركب)} = \frac{\mu I N}{2r} = \frac{\mu I}{2r}$$

$$B_{(مركب)} = \frac{\mu I}{2r} = \frac{\mu I}{2 \times \pi(2r)} = \frac{\mu I}{4\pi r}$$

• عند الموضع x

$$(B_x)_c = B_{(مركب)} + B_{(مركب)} = \frac{\mu I}{2r} + \frac{\mu I}{4\pi r}$$

$$= \frac{\mu I}{2r} \left(1 + \frac{1}{2\pi}\right) = B$$

• عند الموضع y

$$(B_y)_c = B_{(مركب)} - B_{(مركب)} = \frac{\mu I}{2r} - \frac{\mu I}{4\pi r}$$

$$= \frac{\mu I}{2r} \left(1 - \frac{1}{2\pi}\right)$$

$$\therefore \frac{(B_y)_c}{(B_x)_c} = \frac{\frac{\mu I}{2r} \left(1 - \frac{1}{2\pi}\right)}{\frac{\mu I}{2r} \left(1 + \frac{1}{2\pi}\right)}$$

$$\therefore (B_y)_c = B \left(\frac{1 - \frac{1}{2\pi}}{1 + \frac{1}{2\pi}} \right) = 0.73 \text{ B}$$

$$I = \frac{B r}{\mu N} = \frac{0.04 \times 0.5}{4\pi \times 10^{-7} \times 1000} = 15.9 \text{ A}$$

$$B = \mu \frac{NI}{r} \quad \text{⊖ (١)}$$

$$= 4 \times 3.14 \times 10^{-7} \times \frac{200 \times 0.5}{0.2}$$

$$= 6.28 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$B = 2 \times 10^{-3} \times \frac{200 \times 0.5}{0.2} = 1 \text{ T} \quad \text{⊙ (٢)}$$

$$B = \mu \frac{NI}{r} \quad \text{⊕ (١)}$$

$$1.2 \times 10^{-3} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{300 \times I}{0.22}$$

$$I = 0.7 \text{ A}$$

$$Q_m = BA \quad \text{⊙ (٢)}$$

$$= 1.2 \times 10^{-3} \times 25 \times 10^{-4}$$

$$= 3 \times 10^{-6} \text{ Wb}$$

$$B_{(مركب)} = B_{(مركب)}$$

$$\mu \frac{NI}{2r} = \mu \frac{NI}{2r}$$

$$\frac{I}{\pi} = 5 \quad \therefore I_{(مركب)} = 15.7 \text{ A}$$

• عند نقطة التداخل

$$B_{(مركب)} = B_{(مركب)}$$

$$\mu \frac{NI}{2r} = \mu \frac{NI}{2r}$$

$$\frac{I}{3.14 \times r} = \frac{1 \times 0.42}{r}$$

$$I_{(مركب)} = 3.14 \times 0.42 = 1.32 \text{ A}$$

$$B_{(مركب)} = B_{(مركب)}$$

$$\mu \frac{NI}{2r} = \mu \frac{NI}{2r}$$

$$\frac{1 \times 3}{2.5} = \frac{1}{\pi \times 7.5}$$

$$\therefore I = 28.29 \text{ A}$$

$$B = B_{(مركب)} + B_{(مركب)} \quad \text{⊕ (٢)}$$

$$= \mu \frac{NI}{2r} + \mu \frac{NI}{2r}$$

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \times \left(\frac{1 \times 3}{2.5 \times 10^{-2}} + \frac{28.29}{7.5 \times 10^{-2} \pi} \right)$$

$$= 1.51 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$B_{(مركب)} = \frac{\mu}{2\pi} \left(\frac{I_A}{d_A} - \frac{I_B}{d_B} \right) \quad \text{⊖ (٢)}$$

$$B_{(مركب)} = \frac{\mu}{2\pi} \left(\frac{4.5}{0.5} - \frac{1.5}{0.5} \right) = 3 \frac{\mu}{\pi}$$

وإتجاهه عمودي على مستوى الصفحة للخارج.

$$B_{(مركب)} = \frac{\mu NI}{2r}$$

$$B_{(مركب)} = B_{(مركب)}$$

$$\frac{3\mu}{\pi} = \frac{\mu NI}{2r}$$

$$B_{(مركب)} = \frac{\mu I}{4r} - \frac{\mu I}{8r} = \frac{\mu I}{8r}$$

$$B_{(مركب)} = \frac{\mu I}{4r} + \frac{\mu I}{8r} = \frac{3\mu I}{8r}$$

$$B_{(مركب)} = \frac{\mu I}{4r} = \frac{2\mu I}{8r}$$

• الاختيار الصحيح هو

$$B = \frac{\mu NI}{2r}$$

$$N_1 = \frac{B}{\mu} = \frac{45}{360} = \frac{1}{8}$$

$$\therefore B_1 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{8} \times 10}{2 \times \pi \times 10^{-2}} = 2.5 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$N_2 = \frac{B}{\mu} = \frac{45}{360} = \frac{1}{8}$$

$$\therefore B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{8} \times 10}{2 \times 2\pi \times 10^{-2}} = 1.25 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_x = B_1 - B_2 = 1.25 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$(B_1)_1 = B_1 + B_2 = B \quad \text{قبل عكس التيار}$$

$$(B_1)_2 = B_2 - B_1 = \frac{1}{2} B \quad \text{بعد عكس التيار}$$

$$\therefore B_2 - B_1 = \frac{1}{2} (B_2 + B_1)$$

$$B_2 = 3 B_1$$

$$\frac{\mu N_2}{2r_2} = \frac{3\mu N_1}{4r_2} \quad , \quad \frac{N_1}{N_2} = \frac{2}{3}$$

$$\vec{B} = \text{zero}$$

$$B_{(مركب)} = B_{(مركب)}$$

$$\frac{\mu NI}{2r} = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

$$\frac{1 \times 5}{0.0785} = \frac{20}{3.14 d}$$

$$d = 0.1 \text{ m}$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1 r_2}{N_2 r_1}$$

$$\therefore I = 2\pi r_1 N_1 = 2\pi r_2 N_2$$

$$\therefore \frac{r_2}{r_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\therefore \frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1^2}{N_2^2} = \frac{(1)^2}{N_2^2} \quad \therefore B_2 = N_2^2 B_1$$

$$B_1 = B_1 + B_2 \quad \text{⊕ (١)}$$

$$= \frac{\mu N_1 I_1}{2r_1} + \frac{\mu N_2 I_2}{2r_2}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 400 \times 7}{2 \times 0.2} + \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 900 \times 10}{2 \times 0.1}$$

$$= (8.8 \times 10^{-3}) + (31.4 \times 10^{-3})$$

$$= 40.2 \times 10^{-3} \text{ T}$$

⊙ (١) (٢)

التيارات في اتجاهين متضادين :

$$B_1 = B_2 - B_1$$

$$= (31.4 \times 10^{-3}) - (8.8 \times 10^{-3})$$

$$= 22.6 \times 10^{-3} \text{ T}$$

⊙ (ب)

المكان متعامدان :

$$B_1 = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$$

$$= \sqrt{(8.8 \times 10^{-3})^2 + (31.4 \times 10^{-3})^2}$$

$$= 32.6 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$B_1 = B_2 \quad , \quad \frac{N_1}{r_1} = \frac{N_2}{r_2} \quad \text{⊕ (٢)}$$

$$\frac{100}{5} = \frac{N_2}{10} \quad , \quad N_2 = 200 \text{ لفة}$$

$$B = \mu \frac{NI}{2r} \quad \text{⊕ (٢)}$$

$$B_{(1)} = \frac{\mu \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} I}{2r} - \frac{\mu \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} I}{2r} = 0$$

اتجاهه موازى لمحور الملف وإلى يسار الصفحة.

$$\begin{aligned} \therefore B_t &= B_{\text{(مجال)}} - B_{\text{(توليد)}} \\ &= (5.2 \times 10^{-3}) - (2.4 \times 10^{-3}) \\ &= 2.8 \times 10^{-3} \text{ T} \end{aligned}$$

اتجاهه موازى لمحور الملف وإلى يمين الصفحة (فى نفس اتجاه المجال الخارجى).

$$\therefore B_t = 0 \quad (5)$$

$$\therefore B_{\text{(توليد)}} = B_{\text{(خارجي)}}$$

$$\begin{aligned} \frac{\mu NI}{l} &= B \\ \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 210 \text{ A}}{1.1} &= 1.2 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

$$I = 5 \text{ A}$$

حتى نتعذر كثافة الفيض المغناطيسى عند منتصف محور الملف اللولبى يجب أن يكون اتجاه المجال المغناطيسى الناشئ عن مرور التيار فى الملف اللولبى يوازى محور الملف وإلى يسار الصفحة وهذا يعنى أن التيار يمر خلال الملف من النقطة b إلى النقطة a أى أن قطب سالب و a قطب موجب.

$$l = 2 \text{ m} \quad \text{طول الملف اللولبى} \quad (6)$$

$$B = \mu \frac{NI}{l} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 2 \times 1}{0.2 \times 10^{-2} \text{ m}} = 1 \text{ T}$$

$$\therefore B = \frac{\mu NI}{l} \quad (7)$$

$$\therefore \frac{B_x}{B_y} = \frac{I_x}{I_y}$$

$$\therefore \frac{I_x}{I_y} = \frac{2}{1}$$

$$\therefore V = IR$$

$$n = \frac{B}{\mu I} = \frac{0.05}{4\pi \times 10^{-7} \times 10} \quad (8)$$

$$= 3977.3 \text{ turn/m}$$

$$N = n l = 3977.3 \times 0.6 \quad (9)$$

$$= 2386.4 \text{ turn}$$

$$R_{\text{(مجموع)}} = 6 + 2 = 8 \Omega \quad (10)$$

$$I = \frac{V}{R_{\text{(مجموع)}}} = \frac{60}{8} = 7.5 \text{ A}$$

$$B = \mu \frac{NI}{l} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{100 \times 7.5}{0.2} = 4.71 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$R_{\text{(مجموع)}} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} + 2 = 4 \Omega \quad (11)$$

$$I = \frac{60}{4} = 15 \text{ A}$$

$$V = IR = 15 \times \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 30 \text{ V}$$

$$I_{\text{(معد)}} = \frac{V}{R_{\text{(معد)}}} = \frac{30}{6} = 5 \text{ A}$$

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{100 \times 5}{0.2} = 3.14 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$\therefore R = \frac{\rho_x l}{A} \quad (12)$$

$$\therefore \frac{R_x}{R_y} = \frac{l_x}{l_y} = \frac{l_1}{3 l_1} = \frac{1}{3}$$

$$\therefore V = IR$$

$$\therefore \frac{I_x}{I_y} = \frac{R_y}{R_x} = \frac{3}{1}$$

$$\therefore B = \mu n I$$

$$\therefore n_x = n_y$$

$$\therefore \frac{B_x}{B_y} = \frac{I_x}{I_y} = \frac{3}{1}$$

$$B_{\text{(توليد)}} = \frac{\mu NI}{l} \quad (13)$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 3.5}{11 \times 10^{-2}}$$

$$= 2.4 \times 10^{-3} \text{ T}$$

✓ إجابات

$$B_t = B_{(لولى)} + B_{(دائرى)}$$

$$= (5.03 \times 10^{-4}) + (8.38 \times 10^{-5})$$

$$= 5.87 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$B_t = B_{(لولى)} - B_{(دائرى)} \quad (٧) \textcircled{1}$$

$$= (5.03 \times 10^{-4}) - (8.38 \times 10^{-5})$$

$$= 4.19 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$B_{(سلك)} = \mu \frac{I}{2 \pi d} \quad (٧٢) \textcircled{2}$$

$$= 4 \pi \times 10^{-7} \times \frac{15}{2 \pi \times 15 \times 10^{-2}}$$

$$= 2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_{(لولى)} = \mu \frac{NI}{l}$$

$$= 4 \pi \times 10^{-7} \times \frac{10 \times \frac{7}{22}}{15 \times 10^{-2}}$$

$$= 2.67 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_t = \sqrt{B_{(سلك)}^2 + B_{(لولى)}^2}$$

$$= \sqrt{(2 \times 10^{-5})^2 + (2.67 \times 10^{-5})^2}$$

$$= 3.34 \times 10^{-5} \text{ T}$$

المجال المغناطيسى الناشئ عن الملف اللولبي عند منتصف محوره اتجاهه فى مستوى الصفحة وإلى اليسار طبقاً لقاعدة أمبير لليد اليمنى، فلكى يتعادم المجال المغناطيسى عند منتصف محور الملف (النقطة z) يجب أن يكون اتجاه المجال المغناطيسى الناشئ عن السلك فى مستوى الصفحة وإلى اليمين أى يكون اتجاه التيار المار فى السلك عمودى على الصفحة وإلى الخارج طبقاً لقاعدة أمبير لليد اليمنى.

$$B_{(سلك)} = B_{(لولى)}$$

$$\frac{\mu I_{(سلك)}}{2 \pi d} = \mu n I_{(لولى)}$$

$$I_{(سلك)} = 2 \pi d n I_{(لولى)}$$

$$= 2 \times \frac{22}{7} \times 2 \times 10^{-2} \times 50 \times 1.4$$

$$= 8.8 \text{ A}$$

$$\therefore \frac{R_x}{R_y} = \frac{I_y}{I_x} = \frac{1}{9}$$

$$\therefore R = \frac{\rho_e l}{A}$$

∴ الملفان اللولبيان من نفس المادة.

$$\therefore (\rho_e)_x = (\rho_e)_y$$

$$\therefore \frac{A_x}{A_y} = \frac{R_y}{R_x} = \frac{9}{1}$$

$$\therefore A_x = 9 A_y$$

$$B_t = \mu n_1 I_1 \quad (٧) \textcircled{1}$$

$$= 4 \pi \times 10^{-7} \times 10 \times 2$$

$$= 25.14 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_2 = \mu n_2 I_2 = 4 \pi \times 10^{-7} \times 20 \times 4$$

$$= 100.57 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_t = B_1 + B_2 = 125.71 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_t = B_2 - B_1 = 75.43 \times 10^{-6} \text{ T} \quad (٧) \textcircled{2}$$

$$B_{(لولى)} = \frac{1}{2} B_{(دائرى)} \quad (٧٢) \textcircled{2}$$

$$\mu \frac{NI}{l} = \frac{1}{2} \mu \frac{NI}{2r}$$

$$\therefore l = 4r = 4 \times 6 \times 10^{-2} = 0.24 \text{ m}$$

$$\frac{B_{(دائرى)}}{B_{(لولى)}} = \frac{l}{2r} \quad (٧١) \textcircled{2}$$

$$\frac{B_{(دائرى)}}{4 \times 10^{-6}} = \frac{2}{0.1}$$

$$B_{(دائرى)} = 8 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_{(لولى)} = \mu \frac{NI}{l} \quad (٧) \textcircled{1}$$

$$= 4 \pi \times 10^{-7} \times \frac{100 \times 2}{0.5}$$

$$= 5.03 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$B_{(دائرى)} = \mu \frac{NI}{2r}$$

$$= 4 \pi \times 10^{-7} \times \frac{20 \times 1}{2 \times 0.15}$$

$$= 8.38 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$\frac{H \times N_1 \times l_1}{2 \times d} = \frac{H \times N_2 \times l_2}{2 \times d}$$

$$I_1 = \frac{1}{2}$$

(١) لأن معامل القابلية المغناطيسية للعديد الكبر من معامل القابلية المغناطيسية لهما، فنعلم ساق الحديد على تركيز الفيض المغناطيسي داخل الملف.

(٢) لأن الملف قد يكون مغلف لهما من جهة فدا في الفيض المغناطيسي الناشئ عن مرور التيار في اتجاه معين الفيض المغناطيسي الناشئ عن مرور نفس التيار في الاتجاه العكس فيلأنش تأثير كل منهما الآخر.

(٣) لأن اتجاه التيار في أحد طرفي الملف عكس اتجاه نفس التيار في الطرف الآخر فينتج أن المجال المغناطيسي الناشئ ويتضادان في الاتجاه ويكون محصلتهما صفر فلا تتغلغل ساق الحديد.

أجب بنفسك.

(١) تزداد كثافة الفيض المغناطيسي إلى الضعف لأن طول الملف يقل للضعف مع ثبوت عدد اللفات تبعاً للعلاقة $(B = \mu \frac{NI}{l})$.

(٢) تزداد كثافة الفيض إلى الضعف لأن مقاومة مسلك الملف تقل للضعف فتزداد شدة التيار للضعف مع ثبوت عدد اللفات في وحدة الأطوال.

تختلف كثافة الفيض B_1 عن B_2 لأن كثافة الفيض تتناسب طردياً مع شدة التيار $(B \propto I)$ وشدة التيار تتناسب عكسياً مع مقاومة الملف $(I \propto \frac{1}{R})$ ومقاومة الملف تتناسب طردياً مع المقاومة النوعية لمادته $(R \propto \rho)$ ولذلك تكون كثافة الفيض الأكبر للملف الذي مقاومته النوعية أقل (النحاس).

• بتطبيق قاعدة أمبير لليد اليمنى على

- الملف الدائري نجد أن الفيض المغناطيسي الناشئ منه عند النقطة X في مستوى الصفحة وإلى اليمين.

- المسلك المستقيم نجد أن الفيض المغناطيسي الناشئ منه عند النقطة X يعودى على الصفحة وإلى الداخل.

$$\begin{aligned} \therefore B_x &= \sqrt{B_{(مسلك)}^2 + B_{(دائري)}^2} \\ &= \sqrt{(3 \times 10^{-6})^2 + (4 \times 10^{-6})^2} \\ &= 5 \times 10^{-6} \text{ T} \end{aligned}$$

• بتطبيق قاعدة أمبير لليد اليمنى على:

- الملف التوليبي نجد أن اتجاه الفيض المغناطيسي الناشئ عن الملف عند النقطة P في مستوى الصفحة وإلى اليمين.

- المسلك المستقيم نجد أن اتجاه الفيض المغناطيسي الناشئ عن المسلك عند النقطة P في مستوى الصفحة وإلى أسفل.

$$\begin{aligned} \therefore B_P &= \sqrt{B_{(مسلك)}^2 + B_{(توليبي)}^2} \\ &= \sqrt{B^2 + B^2} \\ &= \sqrt{2} B \end{aligned}$$

إجابات أسئلة المثال

٧) تقليل شدة تيار الحلقة الداخلية إلى النصف حيث عند نقطة التعادل تكون:

$$B_{(حلقة خارجية)} = B_{(حلقة داخلية)}$$

$$\frac{\mu N_1 I_1}{2 l_1} = \frac{\mu N_2 I_2}{2 l_2}$$

- ١ (١) (٢) (٣) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨) (٩) (١٠) (١١) (١٢) (١٣) (١٤) (١٥) (١٦) (١٧) (١٨) (١٩) (٢٠) (٢١) (٢٢) (٢٣) (٢٤) (٢٥) (٢٦) (٢٧) (٢٨) (٢٩) (٣٠) (٣١) (٣٢) (٣٣) (٣٤) (٣٥) (٣٦) (٣٧) (٣٨) (٣٩) (٤٠) (٤١) (٤٢) (٤٣) (٤٤) (٤٥) (٤٦) (٤٧) (٤٨) (٤٩) (٥٠) (٥١) (٥٢) (٥٣) (٥٤) (٥٥) (٥٦) (٥٧) (٥٨) (٥٩) (٦٠) (٦١) (٦٢) (٦٣) (٦٤) (٦٥) (٦٦) (٦٧) (٦٨) (٦٩) (٧٠) (٧١) (٧٢) (٧٣) (٧٤) (٧٥) (٧٦) (٧٧) (٧٨) (٧٩) (٨٠) (٨١) (٨٢) (٨٣) (٨٤) (٨٥) (٨٦) (٨٧) (٨٨) (٨٩) (٩٠) (٩١) (٩٢) (٩٣) (٩٤) (٩٥) (٩٦) (٩٧) (٩٨) (٩٩) (١٠٠)

الاجابات التفصيلية للأسئلة المشار اليها بالعلامة (*)

$$F = BIl \sin \theta$$

$$= 0.2 \times 2 \times 0.5 \times \sin 90 = 0.2 \text{ N}$$

$$F = BIl$$

$$3 \times 10^{-4} = B \times 0.4 \times 0.3$$

$$B = 25 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$F = BIl \sin \theta$$

$$= 25 \times 10^{-4} \times 0.4 \times 0.3 \times \sin 30$$

$$= 1.5 \times 10^{-4} \text{ N}$$

$$F = BIl \sin 0 = 0$$

$$F = 1 \times 5 \times 10 \times 10^{-2} \times \sin 45$$

$$= 0.354 \text{ N}$$

$$F = 1 \times 5 \times 10 \times 10^{-2} \times \sin 90$$

$$= 0.5 \text{ N}$$

$$F = 1 \times 5 \times 10 \times 10^{-2} \times \sin 135$$

$$= 0.354 \text{ N}$$

$$F = 1 \times 5 \times 10 \times 10^{-2} \times \sin 180 = 0$$

$$F = BIl \sin \theta$$

$$3 = 5 \times 4 \times 0.3 \times \sin \theta$$

$$\theta = 30^\circ$$

∴ السلك يوضع بحيث يميل على خطوط
الفيض بزاوية 30°

١ (١) قوة تنافر.

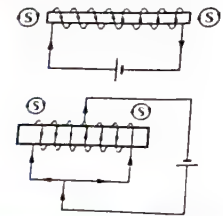
(٢) تزداد كثافة الفيض المغناطيسي وبالتالي

تزداد القوة المغناطيسية المتبادلة بين الملف
والمغناطيس.

(٣) ينعكس اتجاه مرور التيار في الملف وبالتالي

تنعكس الأقطاب المتكونة عند طرفي الملف

فتنشأ قوة تجاذب بين الملف والمغناطيس.



أو

المفصل 2 الدرس الثالث

الاجابات اسئلة الاختيار من متعدد

- ١ (١) (٢) (٣) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨) (٩) (١٠) (١١) (١٢) (١٣) (١٤) (١٥) (١٦) (١٧) (١٨) (١٩) (٢٠) (٢١) (٢٢) (٢٣) (٢٤) (٢٥) (٢٦) (٢٧) (٢٨) (٢٩) (٣٠) (٣١) (٣٢) (٣٣) (٣٤) (٣٥) (٣٦) (٣٧) (٣٨) (٣٩) (٤٠) (٤١) (٤٢) (٤٣) (٤٤) (٤٥) (٤٦) (٤٧) (٤٨) (٤٩) (٥٠) (٥١) (٥٢) (٥٣) (٥٤) (٥٥) (٥٦) (٥٧) (٥٨) (٥٩) (٦٠) (٦١) (٦٢) (٦٣) (٦٤) (٦٥) (٦٦) (٦٧) (٦٨) (٦٩) (٧٠) (٧١) (٧٢) (٧٣) (٧٤) (٧٥) (٧٦) (٧٧) (٧٨) (٧٩) (٨٠) (٨١) (٨٢) (٨٣) (٨٤) (٨٥) (٨٦) (٨٧) (٨٨) (٨٩) (٩٠) (٩١) (٩٢) (٩٣) (٩٤) (٩٥) (٩٦) (٩٧) (٩٨) (٩٩) (١٠٠)

(٧) (ب)

عندما يزداد قطر السلك المصنّف تقل مقاومته إلى الربع فتزداد شدة التيار إلى أربع أمثال فتزداد القوة أربع أمثال

$$F = 4 \times 1.07 = 4.28 \text{ N}$$

$$B = \mu \frac{NI}{2r}$$

$$1.52 \times 10^{-5} = 4 \pi \times 10^{-7} \times \frac{4 \times 1}{2 \times 7 \times 10^{-2}} \quad (٧٩)$$

$$I = 0.98 \text{ A}$$

$$l = 2 \pi r N = 2 \pi \times 7 \times 10^{-2} \times 4 = 1.76 \text{ m}$$

$$F = BIl \sin \theta$$

$$= 1.5 \times 0.98 \times 1.76 \times \sin 30$$

$$= 1.29 \text{ N}$$

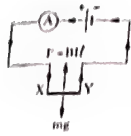
لكي يحدث انعدام للوزن الظاهري يجب أن تكون

$$F_{\text{مغناطيسية}} = F_g$$

$$BIl = mg$$

$$I = \frac{m \times g}{Bl} = 20 \times 10^{-3} \times \frac{10}{0.2} = 1 \text{ A}$$

واتجاه التيار من b إلى a



لكي يظل السلك XY معلق يجب أن يتساوى

وزن السلك مع القوة المغناطيسية المؤثرة.

الوزن = mg

$$BIl = mg$$

$$B = \frac{\rho_{Al} A g}{I}$$

$$= \frac{2700 \times 0.1 \times 10^{-4} \times 10}{10}$$

$$= 27 \times 10^{-3} \text{ T}$$

واتجاه كثافة الفيض يكون عمودياً إلى داخل الصفحة.

(٧) (أ)

∴ السلك موازى المجال (B).

$$\therefore F = 0$$

(٧) (ب)

∴ السلك عمودى على المجال

$$\therefore F = BIl \sin 90$$

$$= 0.15 \times 5 \times 16 \times 10^{-2} \times \sin 90$$

$$= 0.12 \text{ N}$$

(٧) (ج)

∴ السلك يعيل على المجال بزاوية 30°

$$\therefore F = BIl \sin 30$$

$$= 0.15 \times 5 \times 32 \times 10^{-2} \times \sin 30$$

$$= 0.12 \text{ N}$$

$$l_{bc} = \frac{l_{ab}}{\sin (90 - \theta)}$$

$$F_{bc} = BIl_{bc} \sin (90 - \theta)$$

$$= 0.1 \times 2 \times \frac{0.2}{\sin (90 - 0)} \times \sin (90 - 0)$$

$$= 0.04 \text{ N}$$

$$F_{ab} = BIl_{ab} = F$$

$$F_{bc} = BIl_{bc} \sin (90 - \theta)$$

$$\sin (90 - \theta) = \cos \theta = \frac{l_{ab}}{l_{bc}}$$

$$F_{bc} = BIl_{bc} \frac{l_{ab}}{l_{bc}} = BIl_{ab} = F$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{V \lambda}{\rho_c l}$$

$$F = BIl = \frac{BVA}{\rho_c l}$$

$$F = \frac{BVA}{\rho_c} = \frac{10^{-3} \times 3 \times 10 \times 10^{-6}}{2.8 \times 10^{-8}}$$

$$= 1.07 \text{ N}$$

١٧٩

$$F = \mu \frac{I_1 I_2 l}{2 \pi d}$$

$$F_1 = \frac{\mu I l}{2 \pi d} = \frac{\mu I^2 l}{2 \pi d}$$

$$F_2 = \frac{\mu (1+4) I l}{2 \pi d} \quad \therefore F_2 = 2 F_1$$

$$\frac{\mu (1+4) I l}{2 \pi d} = \frac{2 \mu I^2 l}{2 \pi d}$$

$$1+4 = 2 I \quad \therefore I = 4 \text{ A}$$

١٨٠

• لكي لا يسقط السلك الثاني بتأثير الجاذبية الأرضية، لا بد أن تكون محصلة القوى المؤثرة عليه تساوي صفر.
 ∴ التيار المار بالسلك في نفس الاتجاه.
 ∴ هناك قوة تجاذب بين السلكين.
 ∴ القوى المؤثرة على السلك الثاني هي:
 - قوة وزنه لأسفل (F_g).
 - قوة مغناطيسية لأعلى (F_2).
 وكلاهما متساويتان في المقدار.

$$\therefore F_2 = F_g$$

$$\therefore B_1 I_2 l_2 = m_2 g$$

$$\frac{\mu I_1}{2 \pi d} I_2 = \frac{m_2}{l_2} g$$

$$\frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 80}{2 \pi \times 20 \times 10^{-2}} I_2 = 0.12 \times 10^{-3} \times 10$$

$$I_2 = 15 \text{ A}$$

$$\vec{B} = B_1 + B_2 = \frac{\mu I_1}{2 \pi d_1} + \frac{\mu I_2}{2 \pi d_2}$$

$$6 \times 10^{-5} = \frac{2 \times 10^{-7} I_1}{10 \times 10^{-2}} + \frac{2 \times 10^{-7} \times 10}{10 \times 10^{-2}}$$

$$I_1 = 20 \text{ A}$$

$$F = \frac{\mu I_1 I_2 l}{2 \pi d} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 20 \times 10 \times 50 \times 10^{-2}}{20 \times 10^{-2}}$$

$$= 10^{-4} \text{ N}$$

٥٧

١٨١

$$F_{\text{(مغناطيسية)}} = F_g$$

$$B I l = m g$$

$$0.2 \times 1 \times 0.4 =$$

$$50 \times 10^{-3} \times 10$$

$$I = 6.25 \text{ A}$$

اتجاه التيار الكهربائي في القضيب من b إلى a

١٨٢

عند عكس اتجاه التيار يتعكس اتجاه القوة المغناطيسية.

$$F_{\text{(مغناطيسية)}} + F_g = 2 F_{\text{(شد)}}$$

$$(0.2 \times 6.25 \times 0.4) +$$

$$(50 \times 10^{-3} \times 10)$$

$$= 2 F_{\text{(شد)}}$$

$$F_{\text{(شد)}} = 0.5 \text{ N}$$

$$\therefore (F_1)_{\text{شد}} = (F_2)_{\text{شد}} = 0.5 \text{ N}$$

$$B_1 = \frac{\mu I}{2 \pi d} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 5}{0.1}$$

$$= 1 \times 10^{-5} \text{ T}$$

١٨٣

$$F_2 = B_1 I_2 l_2 = 1 \times 10^{-5} \times 2 \times 0.5$$

$$= 1 \times 10^{-5} \text{ N}$$

١٨٤

∴ موضع التعادل في المنتصف.

$$\therefore I_1 = I_2$$

$$F = \frac{\mu I_1 I_2 l}{2 \pi d}$$

$$4 \times 10^{-5} = \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times I_1^2 \times 1}{2 \pi \times 2}$$

$$I_1 = I_2 = 20 \text{ A}$$

$$F = F_1 - F_2$$

$$= \frac{\mu I_1 I_2 l}{2 \pi d_1} - \frac{\mu I_1 I_2 l}{2 \pi d_2}$$

$$= \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 50 I_2 \times 25 \times 10^{-2}}{2 \pi}$$

$$\times \left(\frac{1}{10^{-2}} - \frac{1}{10 \times 10^{-2}} \right)$$

$$= 2.25 \times 10^{-4} I_2$$

$$F = F_g$$

$$\therefore F = mg$$

$$2.25 \times 10^{-4} \times I_2 = 4.5 \times 10^{-3} \times 10$$

$$I_2 = 200 \text{ A}$$

$$B_{(\text{سلك})} = \frac{\mu I}{2 \pi d}$$

* عند السلك b :

$$\therefore B_a = \frac{\mu I}{2 \pi \times 2 d} = \frac{1}{2} \times \frac{\mu I}{2 \pi d}$$

اتجاهه عمودى على الصفحة وإلى الخارج.

$$\therefore B_c = \frac{\mu I}{2 \pi d}$$

اتجاهه عمودى على الصفحة وإلى الداخل.

$$\therefore (B_1)_b = B_c - B_a$$

اتجاهه عمودى على الصفحة وإلى الداخل.

* بتطبيق قاعدة فلمنج اليد اليسرى بحيث

تشير :

- السبابة لاتجاه محصلة الفيض الناشئ عن

السلكين a , c

- باقى الأصابع لاتجاه التيار المار فى

السلك b

∴ يشير الإبهام لاتجاه القوة المغناطيسية

ويكون فى مستوى الصفحة جهة اليمين.

عند النقطة (x) :

$$B = 0$$

$$B_1 = B_2$$

$$\frac{\mu I_1}{2 \pi \times 30} = \frac{\mu I_2}{2 \pi \times 10} \quad , \quad I_1 = 3 I_2$$

$$\therefore F = \frac{\mu I_1 I_2 l}{2 \pi d}$$

$$12 \times 10^{-6} = \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 3 I_2 \times I_2 \times 1}{2 \pi \times 20 \times 10^{-2}}$$

$$I_2 = 2 \text{ A}$$

$$\therefore I_1 = 3 \times 2 = 6 \text{ A}$$

$$B_{(\text{حـ})} = \frac{\mu I_{(\text{حـ})}}{2 \pi d} = \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 50}{2 \pi \times 0.02} \quad (1) \quad (2)$$

$$= 5 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$F_1 = m_{(\text{حـ})} g - B_{(\text{حـ})} I_{(\text{حـ})} l_{(\text{حـ})}$$

$$= (5 \times 10^{-3} \times 10) - (5 \times 10^{-4} \times 50 \times 1)$$

$$= 0.025 \text{ N}$$

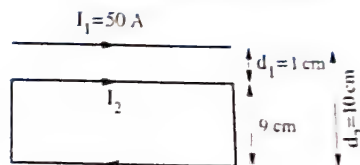
(2) عند الاتزان :

$$m_{(\text{حـ})} g = \frac{\mu I_1 I_2 l_{(\text{حـ})}}{2 \pi d}$$

$$5 \times 10^{-2} = \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 50}{2 \pi d} \times 50 \times 1$$

$$d = 0.01 \text{ m}$$

لا بد أن يكون اتجاه التيار فى ضلع الملف القريب من السلك فى نفس اتجاه التيار المار فى السلك حتى ينشأ بينهما قوة تجاذب تبقى الملف معلق. ∴ اتجاه التيار المار فى الملف المستطيل فى اتجاه دوران عقارب الساعة.



اجابات

$$B_1 = \frac{2 \times 10^{-7} I_1}{d}$$

$$B_2 = \frac{2 \times 10^{-7} I_2}{d}$$

$$\begin{aligned} B_1 &= \frac{2 \times 10^{-7} I_1}{d} + \frac{2 \times 10^{-7} I_2}{d} \\ &= \frac{2 \times 10^{-7} \times (I_1 + I_2)}{d} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{(F_y)_1}{l_y} &= B_1 I_1 = \frac{2 \times 10^{-7} \times (I_1 + I_2) \times 2}{d} \\ F &= \frac{4 \times 10^{-7} \times (I_1 + I_2)}{d} \quad (1) \end{aligned}$$

عند عكس اتجاه التيار في السلك (x):

$$\begin{aligned} B_2 &= \frac{2 \times 10^{-7} I_1}{d} - \frac{2 \times 10^{-7} I_2}{d} \\ &= \frac{2 \times 10^{-7} \times (I_1 - I_2)}{d} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{(F_y)_2}{l_y} &= B_2 I_2 = \frac{2 \times 10^{-7} \times (I_1 - I_2) \times 2}{d} \\ \frac{1}{2} F &= \frac{4 \times 10^{-7} \times (I_1 - I_2)}{d} \quad (2) \end{aligned}$$

من المعادلتين (1) و (2):

$$\therefore \frac{4 \times 10^{-7} \times (I_1 + I_2)}{d} = \frac{2 \times 4 \times 10^{-7} \times (I_1 - I_2)}{d}$$

$$I_1 + I_2 = 2(I_1 - I_2) = 2I_1 - 2I_2$$

$$3I_2 = I_1 \quad , \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{3}{1}$$

$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

$$B_{yx} = \frac{\mu \times 2I}{2\pi d} = \frac{\mu I}{\pi d}$$

$$B_{zx} = \frac{\mu \times 3I}{2\pi \times 2d} = \frac{3\mu I}{4\pi d}$$

$$(B_x)_t = B_{yx} + B_{zx} = \frac{\mu I}{\pi d} + \frac{3\mu I}{4\pi d} = \frac{7\mu I}{4\pi d}$$

$$F_x = (B_x)_t I_x l_x = \frac{7\mu I}{4\pi d} \times I \times 1 = \frac{7\mu I^2}{4\pi d}$$

٥٩

(١) (٢)

$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

$$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5}{2\pi \times 20 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_c = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5}{2\pi \times 40 \times 10^{-2}} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$\begin{aligned} B_t &= B_2 - B_c = (5 \times 10^{-6}) - (2.5 \times 10^{-6}) \\ &= 2.5 \times 10^{-6} \text{ T} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= B_t I_b l_b = 2.5 \times 10^{-6} \times 5 \times 1 \\ &= 12.5 \times 10^{-6} \text{ N} \end{aligned}$$

$$B_t = B_a + B_c \quad (2)$$

$$\begin{aligned} &= (5 \times 10^{-6}) + (2.5 \times 10^{-6}) \\ &= 7.5 \times 10^{-6} \text{ T} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= B_t I_b l_b \\ &= 7.5 \times 10^{-6} \times 5 \times 1 = 37.5 \times 10^{-6} \text{ N} \end{aligned}$$

(١) (٢)

* التياران في نفس الاتجاه:

$$\frac{I_1}{d} = \frac{I_2}{x-d} \quad , \quad \frac{2}{d} = \frac{3}{10-d}$$

$$d = 4 \text{ cm}$$

نقطة التعادل تقع بين السلكين وتكون على بُعد 4 cm من السلك الذي يمر به تيار 2 A

(٢) (٣)

* التياران في اتجاهين متضادين:

$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2}{4 \times 10^{-2}} = 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{3}{6 \times 10^{-2}} = 10^{-5} \text{ T}$$

$$B_t = B_1 + B_2 = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

عند وضع السلك الثالث:

$$F = B_t I_3 l_3$$

$$= 2 \times 10^{-5} \times 5 \times 10 \times 10^{-2} = 1 \times 10^{-5} \text{ N}$$

• عند توقف ملف الجلفانومتر عن الحركة :

$$\tau = 3.6 \times 10^{-6} \text{ N.m}$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{0.1 I_g}{11 I_g - I_g} = 0.01 \Omega$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{1 \times 54}{10 - 1} = 6 \Omega$$

توصل R_s على التوازي مع R_g

$$R_s = \frac{V_g}{I - I_g} = \frac{0.04}{0.5 - (500 \times 10^{-6})} = 0.08 \Omega$$

$$R_g = \frac{V}{I} = \frac{0.04}{50 \times 10^{-3}} = 0.8 \Omega$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{200 \times 10^{-3} \times 0.8}{2 - 0.2} = 0.089 \Omega$$

عندما تنقص الحساسية إلى الربع فإن :

$$I = 4 I_g$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{I_g \times 24}{4 I_g - I_g} = 8 \Omega$$

$$\frac{\theta}{I} = \text{حساسية الجلفانومتر} \quad (1)$$

$$\frac{\theta}{I} = \frac{60}{30} = 2 \text{ deg/mA}$$

$$I_g = \frac{\theta}{\text{حساسية الجلفانومتر}}$$

$$= \frac{80}{2} = 40 \text{ mA} = 0.04 \text{ A}$$

$$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$$

$$\frac{0.04}{I} = \frac{0.01 R_g}{R_g + 0.01 R_g}$$

$$\frac{0.04}{I} = \frac{1}{101}$$

$$I = 4.04 \text{ A}$$

- Ⓐ Ⓑ Ⓒ Ⓓ Ⓔ Ⓕ Ⓖ Ⓗ Ⓘ Ⓚ Ⓛ Ⓜ Ⓨ Ⓩ ⓐ ⓑ ⓓ ⓔ ⓖ ⓗ ⓘ ⓙ ⓚ ⓛ ⓞ ⓟ ⓠ ⓡ ⓢ ⓤ ⓥ ⓷ ⓸ ⓹ ⓺ ⓻ ⓼ ⓽ ⓾ ⓿ ⓠ ⓡ ⓢ ⓤ ⓥ ⓷ ⓸ ⓹ ⓺ ⓻ ⓼ ⓽ ⓾ ⓿

(*) الإجابات التفصيلية للأسئلة المشار إليها بالعلامة (*)

$$\tau = \text{BIAN}$$

$$\tau \propto I$$

$$\tau \propto \theta$$

$$\tau \propto \theta$$

∴ الاختيار الصحيح هو Ⓐ

∴ شدة التيار = دلالة القسم الواحد

× عدد الأقسام

$$\therefore 200 \times 10^{-6} = 0.08 \times 10^{-3} \times \frac{\text{عدد الأقسام}}{2}$$

$$\therefore \text{عدد الأقسام} = 5 \text{ أقسام}$$

∴ شدة التيار = دلالة القسم الواحد

× عدد الأقسام

$$\therefore I = 200 \times 10^{-6} \times \frac{20}{2} = 0.002 \text{ A}$$

$$\tau = \text{BIAN}$$

$$4.32 \times 10^{-3} = 0.1 \times I \times 6 \times 10^{-4} \times 600$$

$$I = 0.12 \text{ A}$$

∴ مستوى ملف الجلفانومتر دائمًا موازي

للفيضع المغناطيسي.

$$\therefore \tau = \text{BIAN}$$

$$= 0.01 \times 1 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-4} \times 1200$$

$$= 3.6 \times 10^{-6} \text{ N.m}$$

①

* قبل توصيل مجزئ التيار :

$$I_1 = \frac{V_B}{R + R_g + r} = \frac{V_B}{36}$$

* بعد توصيل مجزئ التيار :

$$R = \frac{R_1 R_g}{R_1 + R_g} = \frac{5 \times 20}{25} = 4 \Omega$$

$$I_2 = \frac{V_B}{R + R + r} = \frac{V_B}{20}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{V_B}{36} \times \frac{20}{V_B} = \frac{5}{9}$$

$$I_g = 40 \times 10^{-3} \times \frac{3}{4} = 0.03 \text{ A}$$

$$V_g = I_g R_g = 0.03 \times 10 = 0.3 \text{ V}$$

$$V_R = V_B - V_g = 1.5 - 0.3 = 1.2 \text{ V}$$

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{1.2}{8} = 0.15 \text{ A}$$

$$R_s = \frac{V_g}{I - I_g} = \frac{0.3}{0.15 - 0.03} = 2.5 \Omega$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{0.11 \times 54}{0.91} = 6 \Omega$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{0.01 \times 30}{1 - 0.01} = 0.303 \Omega \quad (1)$$

$$R = \frac{R_g R_s}{R_g + R_s} = \frac{30 \times 0.303}{30 + 0.303} = 0.3 \Omega \quad (2)$$

$$0.1 = \frac{0.01 \times 30}{I - 0.01} \quad (3)$$

$$\therefore I = 3.01 \text{ A}$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{200 \times 10^{-3} \times 8}{1 - 0.2} = 2 \Omega \quad (1)$$

②

$$\therefore R = \frac{\rho_e l}{A}$$

$$\therefore \frac{(R_s)_1}{(R_s)_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_1}{\frac{l_1}{2}} = 2$$

$$(R_s)_2 = \frac{1}{2} (R_s)_1 = \frac{1}{2} \times 5 = 2.5 \Omega$$

$$\therefore \frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{(R_s)_2 (R_g + (R_s)_1)}{(R_s)_1 (R_g + (R_s)_2)}$$

$$\frac{1}{I_2} = \frac{2.5 \times (20 + 5)}{5 \times (20 + 2.5)}$$

$$I_2 = 1.8 \text{ A}$$

حل آخر :

$$\therefore R = \frac{\rho_e l}{A}$$

$$\therefore \frac{(R_s)_1}{(R_s)_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_1}{\frac{l_1}{2}} = 2$$

$$(R_s)_2 = \frac{1}{2} (R_s)_1 = \frac{1}{2} \times 5 = 2.5 \Omega$$

* يمكن رسم الأميتر في الحالتين كالآتي :



$$\therefore V_1 = V_2$$

$$\therefore I_1 R_1 = I_2 R_2$$

$$\therefore 1 \times \frac{20 \times 5}{20 + 5} = I_2 \times \frac{20 \times 2.5}{20 + 2.5}$$

$$\therefore I = 1.8 \text{ A}$$

$$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$$

$$\frac{25 \times 10^{-3}}{I} = \frac{0.07}{21 + 0.07}$$

$$I = 7.525 \text{ A}$$

③

• عندما تنقص الحساسية إلى الربع فإن

$$I = 4 I_g$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{I_g \times 0.9}{4 I_g - I_g} = \frac{0.9}{3} = 0.3 \Omega$$

⊖ (١) ٤٤

عند غلق المفتاح K_1 فقط

∴ حساسية الجهاز تقل للربع.

$$\therefore I = 4 I_g$$

$$\frac{I_g}{I} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{I_g}{0.5} = \frac{1}{4} \quad , \quad I_g = 0.125 \text{ A}$$

$$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{2}{R_g + 2} \quad , \quad R_g = 6 \Omega$$

عند غلق المفتاح K_2 فقط :

$$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$$

$$\frac{0.125}{I} = \frac{4}{6 + 4}$$

$$I = 0.31 \text{ A}$$

⊕ (٧)

عند غلق المفتاحين K_1 ، K_2 معاً :

$$R_s = \frac{2 \times 4}{2 + 4} = 1.33 \Omega$$

$$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$$

$$\frac{0.125}{I} = \frac{1.33}{6 + 1.33} = 0.181$$

$$I = 0.69 \text{ A}$$

⊖ (٧)

بعد توصيل المقاومة الأخرى

$$R_s = \frac{R_1}{2} = \frac{2}{2} = 1 \Omega$$

$$\therefore I = \frac{0.2 \times 8}{1 + 0.2}$$

$$\therefore I = 1.3 \text{ A}$$

⊖ (٧) ٤٥

$$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_s}$$

$$\frac{I_g}{8 \times 10^{-3}} = \frac{1}{R_g + 1}$$

$$\frac{I_g}{71 \times 10^{-3}} = \frac{0.1}{R_g + 0.1}$$

نفسا المعادلة (١) على المعادلة (٢)

$$\frac{I_g}{8 \times 10^{-3}} \cdot \frac{71 \times 10^{-3}}{I_g} = \frac{1}{R_g + 1} \cdot \frac{R_g + 0.1}{0.1}$$

$$\frac{71}{8} = \frac{R_g + 0.1}{0.1 R_g + 0.1}$$

$$7.1 R_g + 7.1 = 8 R_g + 0.8$$

$$6.3 = 0.9 R_g$$

$$R_g = 7 \Omega$$

⊕ (٧)

بالتعويض بقيمة R_g في المعادلة (١)

$$\frac{I_g}{8 \times 10^{-3}} = \frac{1}{7 + 1} = \frac{1}{8}$$

$$I_g = 1 \times 10^{-3} \text{ A}$$

⊖ (٧) ٤٦

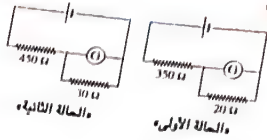
• عندما تنقص الحساسية إلى العشر فإن

$$I = 10 I_g$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

$$0.1 = \frac{10 I_g}{10 I_g - I_g} \quad , \quad R_g = 1 \Omega$$

إجابات .



الحالة الثانية

في الحالة الأولى :

$$R_{eq} = 350 + \frac{20 R_g}{20 + R_g}$$

$$= \frac{7000 + 350 R_g + 20 R_g}{20 + R_g}$$

$$= \frac{7000 + 370 R_g}{20 + R_g}$$

$$V_g = I R_{eq} = \frac{V}{R_{eq}} R_{eq}$$

$$= \frac{V (20 + R_g)}{7000 + 370 R_g} \times \frac{20 R_g}{20 + R_g}$$

$$V_g = \frac{20 V R_g}{7000 + 370 R_g}$$

(1)

في الحالة الثانية :

$$R_{eq} = 450 + \frac{30 R_g}{30 + R_g}$$

$$= \frac{13500 + 450 R_g + 30 R_g}{30 + R_g}$$

$$= \frac{13500 + 480 R_g}{30 + R_g}$$

$$V_g = I R_{eq} = \frac{V}{R_{eq}} R_{eq}$$

$$= \frac{V (30 + R_g)}{13500 + 480 R_g} \times \frac{30 R_g}{30 + R_g}$$

$$V_g = \frac{30 V R_g}{13500 + 480 R_g}$$

(2)

الانحراف متساوي :

يمكن مساواة المعادلتين (1) و (2) :

الامتحان فيزياء / ثالث ثانوي ج/ ٢ (٥ : ٥)

٦٥

٤٣

(١) ٤٣

عند غلق K_1 فقط :

$$(R_v)_1 = R$$

$$I_1 = 2 I_g$$

$$(R_v)_1 = \frac{I_g R_g}{I_1 - I_g}$$

$$R = \frac{I_g R_g}{2 I_g - I_g} = \frac{I_g R_g}{I_g} = R_g$$

عند غلق K_2 فقط :

$$(R_v)_2 = \frac{I_g R_g}{I_2 - I_g}, \quad 2 R = \frac{I_g R_g}{I_2 - I_g}$$

$$I_2 - I_g = \frac{I_g R_g}{2 R} = \frac{I_g}{2}$$

$$I_2 = I_g + \frac{I_g}{2} = \frac{3}{2} I_g$$

$$\frac{I_g}{I_2} = \frac{2}{3}$$

النسبة بين حساسية الجهاز إلى حساسية الجلفانومتر $\frac{2}{3}$

(٢) ٤٣

عند غلق K_1, K_2 :

$$(R_v)_3 = \frac{R \times 2 R}{R + 2 R} = \frac{2}{3} R$$

$$(R_v)_3 = \frac{I_g R_g}{I_3 - I_g}$$

$$\frac{2}{3} R = \frac{I_g R_g}{I_3 - I_g}$$

$$I_3 - I_g = \frac{3 I_g}{2}$$

$$I_3 = \frac{5}{2} I_g$$

$$\frac{I_g}{I_3} = \frac{2}{5}$$

النسبة بين حساسية الجهاز وحساسية الجلفانومتر $\frac{2}{5}$

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{I_g}{I}$$

$$\frac{0.125}{I}$$

$$I = 6$$

$$R_s = \frac{V_g}{I_g}$$

$$\frac{I_g}{I} = \frac{V_g}{R_s}$$

$$\frac{0.125}{I} =$$

$$I = 0.69$$

$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g} \quad (٢) \quad ①$$

$$= \frac{10 - (5 \times 10^{-3} \times 40)}{5 \times 10^{-3}} = 1960 \, \Omega$$

توصل R_m على التوالي مع R_g

$$V = I_g (R_g + R_m) \quad (١) \quad ٦٦$$

$$\therefore \text{slope} = \frac{\Delta V}{\Delta I_g} = R_g + R_m$$

$$= \frac{120 - 0}{(12 - 0) \times 10^{-2}} = 10^3 \, \Omega$$

$$R_m = \text{slope} - R_g$$

$$= 10^3 - 50$$

$$= 950 \, \Omega$$

$$\therefore I_g = 0.12 \, A \quad (٢) \quad ٦٦$$

من الرسم :

$$V = 120 \, V$$

$$\tilde{R} = \frac{R_g R}{R_g + R} = \frac{50 \times 10}{50 + 10} = 8.33 \, \Omega \quad (١) \quad ٦٥$$

$$V_g = I \tilde{R} = 0.6 \times 8.33 = 5 \, V$$

$$I_g = \frac{V_g}{R_g} = \frac{5}{50} = 0.1 \, A \quad (٢) \quad ٦٥$$

$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g}, \quad 4950 = \frac{V - 5}{0.1}$$

$$\therefore V = 500 \, V$$

$$\tilde{R} = \frac{R_g R}{R_g + R} = \frac{30 \times 6}{30 + 6} = 5 \, \Omega \quad (١) \quad ٦٦$$

$$V_g = I \tilde{R} = 0.2 \times 5 = 1 \, V$$

عند توصيل المقاومة $144 \, \Omega$:

$$\tilde{R} = \frac{6 \times 174}{6 + 174} = 5.8 \, \Omega$$

$$V = I \tilde{R} = 0.2 \times 5.8 = 1.16 \, V$$

$$\therefore \frac{20 VR_g}{7000 + 370 R_g} = \frac{30 VR_g}{13500 + 480 R_g}$$

$$(2.7 \times 10^5) + 9600 R_g$$

$$= (2.1 \times 10^5) + (1.11 \times 10^4) R_g$$

$$6 \times 10^4 = 1500 R_g$$

$$R_g = 40 \, \Omega$$

حل آخر :

لكي يظل انحراف الجلفانومتر ثابت يجب أن يظل فرق الجهد بين طرفيه ثابت ويتحقق ذلك عندما تكون النسبة بين المقاومات في الدائرتين ثابتة.

$$\frac{20 R_g}{20 + R_g} = \frac{30 R_g}{30 + R_g}$$

$$\frac{350}{450} = \frac{30 R_g}{450}$$

$$R_g = 40 \, \Omega$$

$$\tilde{R} = \frac{V}{I_g} = \frac{10}{50 \times 10^{-6}} = 200 \times 10^3 \, \Omega \quad (١) \quad ٤٨$$

$$R_m = \tilde{R} - R_g \quad (٢) \quad ٦٦$$

$$= (200 \times 10^3) - (1 \times 10^3)$$

$$= 199 \times 10^3 \, \Omega$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} \quad (١) \quad ٦٦$$

$$0.1 = \frac{20 \times 10^{-3} \times 5}{I - (20 \times 10^{-3})}$$

$$I = 1.02 \, A$$

(٢) ٦٦

$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{5 - (20 \times 10^{-3} \times 5)}{20 \times 10^{-3}}$$

$$= 245 \, \Omega$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 40}{20 - (5 \times 10^{-3})} \quad (١) \quad ٦٦$$

$$= 0.01 \, \Omega$$

توصل R_s على التوازي مع R_g

اجابات

$$I_g R_g = 0.055 - 0.5 I_g$$

$$R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$$

$$245 = \frac{2.5 - I_g R_g}{I_g}$$

$$\therefore I_g R_g = 2.5 - 245 I_g$$

بمساواة المعادلتين ① و ② :

$$0.055 - 0.5 I_g = 2.5 - 245 I_g$$

$$I_g = 0.01 \text{ A}$$

① بالتعويض في المعادلة ② :

$$\therefore R_g = 5 \Omega$$

$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{150 - 5}{0.02} = 7250 \Omega$$

$$R_g = \frac{V_g}{I_g} = \frac{5}{0.02} = 250 \Omega$$

$$I_g = \frac{V_B}{R_g + r + R_c}$$

$$16 \times 10^{-3} = \frac{1.5}{4 + 1.75 + R_c}$$

$$R_c = 88 \Omega$$

$$I = \frac{V_B}{R + R_x}$$

$$R = R_g + R_c + r$$

$$= 4 + 88 + 1.75 = 93.75 \Omega$$

$$10 \times 10^{-3} = \frac{1.5}{93.75 + R_x}$$

$$R_x = 56.25 \Omega$$

$$I = \frac{1.5}{93.75 + 300} = 3.8 \times 10^{-3} \text{ A}$$

①

$$I_g = \frac{V_g}{R_g} = \frac{1}{30} \text{ A}$$

② (٧)

$$R_m = \frac{V - V_g}{I_g}, \quad 144 = \frac{V - 1}{\frac{1}{30}}$$

$$V = 5.8 \text{ V}$$

$$R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

③ (٧)

$$I = \frac{1 \times 10^{-3} \times 4}{1 - (1 \times 10^{-3})} \therefore I = 0.005 \text{ A}$$

$$R_{\text{توازي}} = \frac{R_s R_g}{R_s + R_g} = \frac{1 \times 4}{1 + 4} = 0.8 \Omega$$

$$V = I (R + R_m) = 0.005 \times (0.8 + 999.2) = 5 \text{ V}$$

$$V_B = V_{ab} + V_{bc}$$

$$10 = 6 + V_{bc}$$

$$V_{bc} = 4 \text{ V}$$

$$V_{bc} = I R_{bc}$$

$$4 = I \times 16$$

$$I = 0.25 \text{ A}$$

$$R_{ab} = \frac{V_{ab}}{I} = \frac{6}{0.25} = 24 \Omega$$

$$24 = \frac{40 R_v}{40 + R_v}$$

$$R_v = 60 \Omega$$

$$R_g = R_v = 60 \Omega$$

$$I_g = \frac{V_g}{R_g} = \frac{7.5}{60} = 0.125 \text{ A}$$

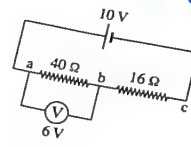
④ (٧)

$$R_s = \frac{V_g}{I - I_g} = \frac{7.5}{5 - 0.125} = 1.54 \Omega$$

$$\therefore R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$$

⑤ (٧)

$$0.5 = \frac{I_g R_g}{0.11 - I_g}$$



$$\begin{aligned} V &= I_g R_m \\ \therefore V &= I R \\ R &= \frac{6 \times 1}{6 + 1} \\ V &= I R = 0 \end{aligned}$$

بقسمة المعادلة ① على المعادلة ② :

$$\frac{I_g}{I_2} = \frac{\tilde{R} + R_Y}{\tilde{R}}$$

$$\frac{I_g}{\frac{1}{4} I_g} = \frac{\frac{R}{3} + R_Y}{\frac{R}{3}}$$

$$R_Y = \frac{R}{9}$$

$$I_g = \frac{V_B}{\tilde{R}}$$

$$I_1 = \frac{V_B}{\tilde{R} + (R_x)_1}$$

بقسمة المعادلة ① على المعادلة ② :

$$\therefore \frac{I_g}{I_1} = \frac{\tilde{R} + (R_x)_1}{\tilde{R}}$$

$$\frac{4I}{3I} = \frac{\tilde{R} + R_1}{\tilde{R}}$$

$$R_1 = \frac{\tilde{R}}{3}$$

$$I_2 = \frac{V_B}{\tilde{R} + (R_x)_2}$$

بقسمة المعادلة ① على المعادلة ③ :

$$\therefore \frac{I_g}{I_2} = \frac{\tilde{R} + (R_x)_2}{\tilde{R}}$$

$$\frac{4I}{2I} = \frac{\tilde{R} + R_2}{\tilde{R}}$$

$$R_2 = \tilde{R}$$

$$\therefore \frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{\tilde{R}}{3}}{\tilde{R}} = \frac{1}{3}$$

$$I_g = \frac{V_B}{\tilde{R}}$$

$$I_g = \frac{V_B}{R_g + R_c}$$

$$40 \times 10^{-3} = \frac{3}{50 + R_c}$$

$$R_c = 25 \Omega$$

$$10 \times 10^{-3} = \frac{3}{75 + R_x}$$

$$3 = 0.75 + 10^{-2} R_x$$

$$R_x = 225 \Omega$$

$$I_g = \frac{V_B}{R_g + R_c + R_y}$$

$$400 \times 10^{-6} = \frac{1.5}{250 + 3000 + R_y}$$

$$R_y = 500 \Omega$$

$$100 \times 10^{-6} = \frac{1.5}{3750 + R_x}$$

$$R_x = 11250 \Omega$$

$$I_g = \frac{V_B}{\tilde{R}}$$

$$I_1 = \frac{V_B}{\tilde{R} + R_x}$$

بقسمة المعادلة ① على المعادلة ② :

$$\frac{I_g}{I_1} = \frac{\tilde{R} + R_x}{\tilde{R}}$$

$$\frac{I_g}{\frac{I_g}{4}} = \frac{\tilde{R} + R}{\tilde{R}}$$

$$4\tilde{R} = \tilde{R} + R$$

$$\tilde{R} = \frac{R}{3}$$

$$I_2 = \frac{V_B}{\tilde{R} + R_y}$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}}$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

المقاومة الحرارية

المقاومة الحرارية هي خاصية المادة التي تعبر عن قدرتها على مقاومة انتقال الحرارة.

تتوقف المقاومة الحرارية على عدة عوامل منها: مساحة المقطع العرضي، طول المادة، وخواص المادة.

يمكن حساب المقاومة الحرارية باستخدام العلاقة التالية:

$$R = \frac{L}{kA}$$

حيث: R هي المقاومة الحرارية، L هو طول المادة، k هي التوصيلية الحرارية، و A هي مساحة المقطع العرضي.

يمكن أيضًا حساب المقاومة الحرارية باستخدام العلاقة التالية:

$$R = \frac{\Delta T}{Q}$$

حيث: R هي المقاومة الحرارية، ΔT هو التغير في درجة الحرارة، و Q هو معدل انتقال الحرارة.

$$T = \frac{1}{\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}}$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}}$$

$$T = 6.67$$

خطاً كبير في قياس فرق الجهد بين طرفي المقاومة.

(٢) قد لا يتأثر الأميتر بهذا التيار لصغر قيمته، فلا ينحرف مؤشر الأميتر.

٨. الأميتر في الحالة الثانية (مع استخدام مجزئ التيار 0.02Ω) يقيس مدى أكبر، لأنه كلما قلت قيمة مجزئ التيار زاد مدى شدة التيار الذي يقيسه الجهاز تبعاً للعلاقة $(I = \frac{I_g R_g}{R_s} + I_g)$.

٩. أجب بنفسك.

١٠. ليكون فرق الجهد بين طرفي الفولتميتر مساو لفرق الجهد المطلوب قياسه.

١١. نقل حساسية الفولتميتر ويمكن قياس فروق جهد أعلى به.

١٢. أجب بنفسك.

١٣. (١) حتى تتناسب شدة التيار تناسباً عكسياً مع المقاومة الكلية عند ثبوت فرق الجهد طبقاً لقانون أوم.

(٢) لأن شدة التيار تتناسب عكسياً مع المقاومة الكلية للدائرة فكلما زادت قيمة المقاومة المقاسة قلت شدة التيار المار في ملف الجلفانومتر.

(٣) لأنه في الأوميتر تتناسب شدة التيار الكهربى عكسياً مع المقاومة الكلية للدائرة وليس مع المقاومة المراد قياسها فقط، أما في حالة الأميتر تتناسب زاوية الانحراف طردياً مع شدة التيار.

١٤. تتعذر معايرة الأوميتر ولا يمكن استخدامه في قياس مقاومة مجهولة كما يمكن أن يمر تيار كبير بسبب احتراق ملف الجلفانومتر.

١٥. أجب بنفسك.

(٢) يتذبذب المؤشر عند صفر التدرج في التيارات عالية التردد حيث لا يستجيب الملف للتغيرات السريعة في اتجاه التيار بسبب قصوره الذاتي، وإذا كان تردد التيار منخفض يتبدل عزم الازدواج على ضلعي ملف الجلفانومتر ويتحرك المؤشر يمين ويسار صفر التدرج.

(٣) تزداد حساسية الجلفانومتر لأن زاوية انحراف المؤشر عن وضع الصفر تزداد لنفس التيار.

١٦. أجب بنفسك.

١٧. عند توصيل ملف الجلفانومتر بمجزئ تيار مقاومته تساوى مقاومة الجلفانومتر.

١٨. (١) الفكرة : عزم الازدواج المؤثر على ملف قابل للحركة يمر به تيار كهربى وموضوع في مجال مغناطيسى.

الشرح : عند مرور تيار كهربى في الملف تتولد قوتان متوازيتان ومتساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه على الضلعين الطولين للملف ينشأ عنهما عزم ازدواج فيدور الملف حول محوره.

(٢) الفكرة : التوصيل على التوازي.

الشرح : توصيل مقاومة صغيرة على التوازي مع ملف الجلفانومتر لجعله يقيس شدة تيار أعلى (زيادة مدى الجهاز).

١٩. حتى يمر فيه نفس التيار المراد قياسه.

٢٠. (١) تقل حساسية الأميتر ويزداد المدى الذي يقيسه لشدة التيار.

(٢) يقل فرق الجهد بين طرفي المقاومة الأومية لأن مقاومة الأميتر صغيرة جداً فيمر جزء كبير من تيار الدائرة خلاله وبالتالي يحدث

اجابات

الاجابات التفصيلية لأسئلة الممارس اليها بالصفحة (*)

$$emf = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$emf = -200 \times \frac{(8.5 - 2.5) \times 10^{-3}}{0.4} = -3 \text{ V}$$

$$\Delta \phi_m = -BA - BA$$

$$= -2BA$$

$$emf = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = N \frac{2BA}{\Delta t}$$

$$= 100 \times \frac{2 \times 0.2 \times 20 \times 10^{-4}}{0.2} = 0.4 \text{ V}$$

$$\Delta \phi_m = 0 - BA = -BA$$

$$emf = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = N \frac{BA}{\Delta t}$$

$$= 1 \times \frac{0.05 \times \frac{22}{7} \times (22 \times 10^{-2})^2}{0.25} = 0.03 \text{ V}$$

$$emf = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

$$= -\frac{400 \times (0.5 - 0.3) \times 4 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = -16 \text{ V}$$

$$emf = -\frac{400 \times (0.2 - 0.3) \times 4 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 8 \text{ V}$$

$$\Delta \phi_m = 0 - BA = -BA$$

$$emf = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = N \frac{BA}{\Delta t}$$

$$0.4 = 100 \times \frac{B \times 10 \times 20 \times 10^{-4}}{0.2}$$

$$B = 0.04 \text{ T}$$

٧١

المحور الأول الفصل 3

اجابات اسئلة الاختيار من متعدد

- ١ (١) ١٨
- ٢ (٢) ١٩
- ٣ (١) ٢٠
- ٤ (٢) ٢١
- ٥ (١) ٢٢
- ٦ (٢) ٢٣
- ٧ (١) ٢٤
- ٨ (٢) ٢٥
- ٩ (١) ٢٦
- ١٠ (٢) ٢٧
- ١١ (١) ٢٨
- ١٢ (٢) ٢٩
- ١٣ (١) ٣٠
- ١٤ (٢) ٣١
- ١٥ (١) ٣٢
- ١٦ (٢) ٣٣
- ١٧ (١) ٣٤
- ١٨ (٢) ٣٥
- ١٩ (١) ٣٦
- ٢٠ (٢) ٣٧
- ٢١ (١) ٣٨
- ٢٢ (٢) ٣٩
- ٢٣ (١) ٤٠
- ٢٤ (٢) ٤١
- ٢٥ (١) ٤٢
- ٢٦ (٢) ٤٣
- ٢٧ (١) ٤٤
- ٢٨ (٢) ٤٥
- ٢٩ (١) ٤٦
- ٣٠ (٢) ٤٧
- ٣١ (١) ٤٨
- ٣٢ (٢) ٤٩
- ٣٣ (١) ٥٠
- ٣٤ (٢) ٥١
- ٣٥ (١) ٥٢
- ٣٦ (٢) ٥٣
- ٣٧ (١) ٥٤
- ٣٨ (٢) ٥٥
- ٣٩ (١) ٥٦
- ٤٠ (٢) ٥٧
- ٤١ (١) ٥٨
- ٤٢ (٢) ٥٩
- ٤٣ (١) ٦٠
- ٤٤ (٢) ٦١
- ٤٥ (١) ٦٢
- ٤٦ (٢) ٦٣
- ٤٧ (١) ٦٤
- ٤٨ (٢) ٦٥
- ٤٩ (١) ٦٦
- ٥٠ (٢) ٦٧
- ٥١ (١) ٦٨
- ٥٢ (٢) ٦٩
- ٥٣ (١) ٧٠
- ٥٤ (٢) ٧١
- ٥٥ (١) ٧٢
- ٥٦ (٢) ٧٣
- ٥٧ (١) ٧٤
- ٥٨ (٢) ٧٥
- ٥٩ (١) ٧٦
- ٦٠ (٢) ٧٧
- ٦١ (١) ٧٨
- ٦٢ (٢) ٧٩
- ٦٣ (١) ٨٠
- ٦٤ (٢) ٨١
- ٦٥ (١) ٨٢
- ٦٦ (٢) ٨٣
- ٦٧ (١) ٨٤
- ٦٨ (٢) ٨٥
- ٦٩ (١) ٨٦
- ٧٠ (٢) ٨٧
- ٧١ (١) ٨٨
- ٧٢ (٢) ٨٩
- ٧٣ (١) ٩٠
- ٧٤ (٢) ٩١
- ٧٥ (١) ٩٢
- ٧٦ (٢) ٩٣
- ٧٧ (١) ٩٤
- ٧٨ (٢) ٩٥
- ٧٩ (١) ٩٦
- ٨٠ (٢) ٩٧
- ٨١ (١) ٩٨
- ٨٢ (٢) ٩٩
- ٨٣ (١) ١٠٠

$$\therefore \text{emf} = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

$$\therefore \text{emf} = IR = \frac{Q}{\Delta t} R$$

$$\therefore \frac{Q}{\Delta t} R = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

$$\therefore Q = -N \frac{\Delta BA}{R}$$

$$= -150 \times \frac{(0-8) \times 10^{-3} \times 0.045}{0.9}$$

$$= 6 \times 10^{-4} \text{ C}$$

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \phi_B}{\Delta t}$$

$$= \frac{-1 \times 20 \times 20 \times 10^{-4} \times (0-0.4)}{0.08}$$

$$= 0.2 \text{ V}$$

* عند دوران الملف يقلل الفيض المغناطيسي
المرار خلال الملف فتولد في الملف قوة دافعة
كهربية مستحثة طردية تبعاً لقاعدة لنز ينشأ
عنها تيار كهربي مستحث في الملف اتجاهه
في اتجاه دوران عقارب الساعة، أي من A
إلى B مباشرة.

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$= -1 \times 100 \times 10^{-4} \times (-150) = 1.5 \text{ V}$$

$$I = \frac{V_B - \text{emf}}{R} = \frac{5 - 1.5}{10} = 0.35 \text{ A}$$

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$\text{emf} = -200 \times \frac{6-0}{2-0} = -600 \text{ V}$$

$$\text{emf} = -200 \times \frac{6-6}{3-2} = 0$$

$$\text{emf} = -200 \times \frac{0-6}{6-3} = 400 \text{ V}$$

① ٢٨

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

$$= -400 \times \frac{(0-0.2) \times 50 \times 10^{-4}}{0.01}$$

$$= 40 \text{ V}$$

$$\Delta \phi_m = -BA - BA = -2BA$$

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = N \frac{2BA}{\Delta t}$$

$$= 400 \times \frac{2 \times 0.2 \times 50 \times 10^{-4}}{0.01}$$

$$= 80 \text{ V}$$

$$\text{emf} = 0$$

$$\Delta \phi_m = BA - 0 = BA$$

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = -N \frac{BA}{\Delta t}$$

$$= -150 \times \frac{0.65 \times 75 \times 10^{-4}}{0.02}$$

$$= -36.56 \text{ V}$$

$$\Delta \phi_m = 0$$

$$\text{emf} = 0$$

$$\Delta \phi_m = -BA - 0 = -BA$$

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = N \frac{BA}{\Delta t}$$

$$= 150 \times \frac{0.65 \times 75 \times 10^{-4}}{0.02} = 36.56 \text{ V}$$

$$\Delta \phi_m = 0$$

$$\text{emf} = 0$$

$$\Delta \phi_m = 0$$

$$\text{emf} = 0$$

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

$$= -25 \times \frac{(0.55-0) \times 1.8 \times 10^{-4}}{0.75}$$

$$= -3.3 \times 10^{-3} \text{ V}$$

① ٢٩

$$I = \frac{\text{emf}}{R} = \frac{3.3 \times 10^{-3}}{3} = 1.1 \times 10^{-3} \text{ A}$$

اجابات .

بتطبيق قاعدة اليد اليمنى للفلنج نجد أن اتجاه خطوط الفيض المغناطيسي عمودي على الصفحة إلى الخارج.

١٦. إذا تحرك الساق عمودياً على المجال :

$$emf = B/v \sin \theta$$

$$= 0.8 \times 30 \times 10^{-2} \times 0.5 \times \sin 90$$

$$= 0.12 \text{ V}$$

١٧. إذا تحرك الساق موازياً للمجال :

$$emf = 0$$

١٨. $emf = -B/v$

$$v = \frac{emf}{B} = \frac{1}{0.7 \times 0.4}$$

$$= 3.57 \text{ m/s}$$

١٩. $emf = -B/v$

$$B = \frac{emf}{v} = \frac{4 \times 10^{-4}}{1 \times \frac{80 \times 1000}{60 \times 60}}$$

$$= 18 \times 10^{-6} \text{ T}$$

٢٠. $emf = -B/v$

$$= 0.4 \times 20 \times 10^{-2} \times 5 = 0.4 \text{ V}$$

٢١. السلطان يتحركان في اتجاهين متضادين.

$$\therefore (emf)_l = 2 emf = 0.4 \times 2 = 0.8 \text{ V}$$

$$I = \frac{(emf)_l}{R} = \frac{0.8}{2} = 0.4 \text{ A}$$

٢٢. اتجاه التيار المار في الساق من b إلى a

$$emf = B/v$$

$$= 0.4 \times 0.25 \times 2 = 0.2 \text{ V}$$

٢٣. $emf = B/v$

$$= 0.6 \times 0.15 \times 8 = 0.72 \text{ V}$$

٢٤. $I = \frac{emf}{R} = \frac{0.72}{25} = 0.0288 \text{ A}$

٧٣

٢٥. $emf = -N \frac{B \Delta A}{\Delta t}$

$$B = \frac{emf \Delta t}{N \Delta A} = \frac{5.5 \times 10^{-3} \times 60}{1 \times \frac{11}{14}} = 0.42 \text{ T}$$

٢٦. عندما يمر تيار 1.5 A في الملف اللولبي :

$$B_{(لولبي)} = \mu n I_{(لولبي)}$$

$$= 4 \pi \times 10^{-7} \times 2100 \times 1.5$$

$$= 3.96 \times 10^{-3} \text{ T}$$

عندما تتناقص شدة التيار إلى الصفر ثم تزداد إلى 1.5 A مرة أخرى :

٢٧. $\Delta \phi_m = BA - (-BA) = 2 BA = 2 B \pi r^2$

$$= 2 \times 3.96 \times 10^{-3} \times \frac{22}{7} \times (1 \times 10^{-2})^2$$

$$= 2.49 \times 10^{-6} \text{ Wb}$$

٢٨. $emf = N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$

$$= \frac{100 \times 2.49 \times 10^{-6}}{2 \times 0.05}$$

$$= 2.49 \times 10^{-3} \text{ V}$$

٢٩. $A_1 = \pi r^2$

$$= \frac{22}{7} \times (0.12)^2 = 45.26 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

٣٠. $emf = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = -N \frac{B \Delta A}{\Delta t}$

$$= -1 \times \frac{0.15 \times (3 - 45.26) \times 10^{-3}}{0.2}$$

$$= 31.7 \times 10^{-3} \text{ V}$$

٣١. $emf = -B/v$

٣٢. $B = \frac{emf}{v} = \frac{0.4}{2 \times 5} = 0.04 \text{ T}$

٣٣. جهد الطرف a أكبر من جهد الطرف b
٣٤. التيار يمر في السلك من الطرف b إلى الطرف a

(١)

(٢)

(٣)

٦٧

للت

والا

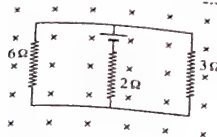
ك

هـ

ا

ا

الموصل المنزلق يعتبر مصدر التيار الكهربى
فى الدائرة وبالتالي يمكن إعادة رسم الدائرة
الكهربية كما هو مبين بالشكل التالى :



المقاومتان 6 Ω ، 3 Ω متصلتان على التوازي :

$$R_1 = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

مقاومة الموصل 2 Ω والمقاومة R_1 متصلتان

على التوازي :

$$R_t = 2 + 2 = 4 \Omega$$

$$\therefore \text{emf} = IR_t = B\ell v$$

$$\therefore I = \frac{B\ell v}{R_t} = \frac{2 \times 1 \times 2}{4} = 1 \text{ A}$$

$$F = BI\ell = 2 \times 1 \times 1 = 2 \text{ N}$$

إجابات أسئلة المقال

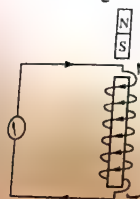
ثانياً

١ ينحرف مؤشر الجلفانومتر أثناء الإدخال لتولد
emf مستحثة فى الملف نتيجة تغير الفيض
المغناطيسى ثم يتعدى هذا التغير عند استقرار
المغناطيس فيعود المؤشر للصفر.

٢ ، ٣ أجب بنفسك.

٤ (١) قطب شمالي (N).

(٢) يزداد الانحراف اللحظى لمؤشر الجلفانومتر
لأن أسطوانة الحديد تعمل على تركيز خطوط
الفيض المغناطيسى التى تقطع الملف.



(٣) * اتجاه التيار
على الرسم.
* قاعدة لنز.

$$F = BI\ell$$

$$= 0.6 \times 0.0288 \times 0.15$$

$$= 2.59 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$P_w = I^2 R$$

$$= (0.0288)^2 \times 25$$

$$= 20.7 \times 10^{-3} \text{ W}$$

(٢)

(٤)

٦٨

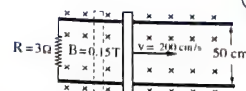
$$\therefore F = BI\ell$$

$$\therefore I = \frac{\text{emf}}{R}, \quad \therefore \text{emf} = -B\ell v$$

$$\therefore I = \frac{B\ell v}{R}$$

$$\therefore F = B \left(\frac{B\ell v}{R} \right) \ell$$

$$F = \frac{B^2 \ell^2 v}{R}$$



$$\text{emf} = -B\ell v$$

$$= -0.15 \times 0.5 \times 200 \times 10^{-2} = -0.15 \text{ V}$$

$$F = BI\ell$$

$$= B \times \frac{\text{emf}}{R} \times \ell = 0.15 \times \frac{0.15}{3} \times 0.5$$

$$= 3.75 \times 10^{-3} \text{ N}$$

٦٩

٧٠

$$\text{emf} = -B\ell v$$

$$= -0.8 \times 2 \times 1 = -1.6 \text{ V}$$

$$N = \frac{\ell}{2\pi r}$$

$$= \frac{200 \times 10^{-2}}{2\pi \times \frac{2}{\pi} \times 10^{-2}} = 50 \text{ لفة}$$

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -50 \times \frac{(6-0) \times 10^{-4}}{0.1 \times 60}$$

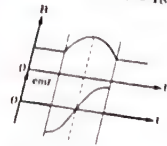
$$= -0.005 \text{ V}$$

٧٤

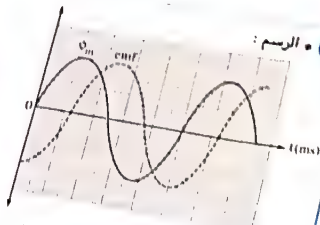
اجابات .

$$\tau = BIAN \text{ (نهاية عطفي)}$$

$$\theta = 90^\circ$$



(٢) الرسم



الرسم :

التفسير :
طبقاً لقانون فاراداي $\epsilon \propto -\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$ فإن $\epsilon \propto -\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t}$ عند $\phi_m = 0$ أي لحظة :
- في البداية يكون $\phi_m = 0$ فيكون الميل نهاية عطفي وبالتالي تكون قيمة ϵ نهاية عطفي ولكن نرسمها في الاتجاه السالب طبقاً لقاعدة لنز.
- بزيادة قيمة ϕ_m يقل الميل تدريجياً وبالتالي تقل قيمة ϵ وعندما تصل قيمة ϕ_m لنهاية عطفي تكون قيمة ϵ مساوية للصفر.
- عندما تقل قيمة ϕ_m تزداد قيمة الميل في الاتجاه السالب وتزداد قيمة ϵ ولكن في الاتجاه الموجب وهكذا.

- مقاومة القلب المعدني.
- حجم القلب الحديدي.
- المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي.

٧٥

(١)

- (١) تزداد إضاءة المصباح لعطفي.
- (٢) تقل إضاءة المصباح ثابتة.
- (٣) تقل إضاءة المصباح لعطفي.

(٢)

لأن عند إغلاق دائرة الملف يحدث تزايد سريع للتيار المار فيه وكذلك لكثافة الفيض الناشئ عنه والذي يقطع الحلقة مما يسبب تولد تيار مستحث كبير في الحلقة وفقاً لقاعدة لنز يكون اتجاه هذا التيار بحيث يعاكس التغير المسبب له فيكون المجال المغناطيسي الناشئ عنه معاكس للمجال المغناطيسي الناشئ عن الملف وبالتالي تكون الأقطاب المتقابلة متشابهة فتتولد بين الحلقة والملف قوة تنافر كبيرة تسبب اندفاع الحلقة لأعلى إلى ارتفاع كبير.

يصل المغناطيس في الشكل A أولاً إلى سطح الأرض لأن في الشكل B الحلقة مغلفة فينشا فيها تيار كهربى مستحث يسرى لتكون قطب مشابه (شمالي) على وجه الحلقة المقابل للمغناطيس أثناء اقترابه منها كما يتكون قطب شمالي أيضاً على الوجه السفلي للحلقة أثناء ابتعاد المغناطيس عنها فتجذب الحلقة B وهو ما لا يحدث في الشكل A لأن الحلقة مفتوحة وبالتالي لا يمر بها تيار.



٨



١٧ اجب بنفسك.

$$(emf)_{ab} = -B(2\ell)v$$

$$(emf)_{ac} = 0$$

$$(emf)_{ab} = 0$$

$$(emf)_{ac} = -B\ell v$$

$$(emf)_{ab} = 0$$

$$(emf)_{ac} = 0$$

الفصل 3 الدرس الثاني

أولاً اجابات اسئلة الاختيار من متعدد

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ١ أ | ٢ ب | ٣ ج | ٤ د |
| ٥ أ | ٦ ب | ٧ ج | ٨ د |
| ٩ أ | ١٠ ب | ١١ ج | ١٢ د |
| ١٣ أ | ١٤ ب | ١٥ ج | ١٦ د |
| ١٧ أ | ١٨ ب | ١٩ ج | ٢٠ د |
| ٢١ أ | ٢٢ ب | ٢٣ ج | ٢٤ د |
| ٢٥ أ | ٢٦ ب | ٢٧ ج | ٢٨ د |
| ٢٩ أ | ٣٠ ب | ٣١ ج | ٣٢ د |
| ٣٣ أ | ٣٤ ب | ٣٥ ج | ٣٦ د |
| ٣٧ أ | ٣٨ ب | ٣٩ ج | ٤٠ د |
| ٤١ أ | ٤٢ ب | ٤٣ ج | ٤٤ د |
| ٤٥ أ | ٤٦ ب | ٤٧ ج | ٤٨ د |
| ٤٩ أ | ٥٠ ب | ٥١ ج | ٥٢ د |

١٧ لأنه لا يتولد تيار مستحث دوامي إلا إذا حدث تغير في قطع الفيض وحتى يحدث ذلك بتلك الكتل المعدنية الثابتة ينبغي أن يكون الفيض المار بها متغيراً.

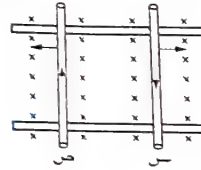
١٨ ترتفع درجة حرارة القطعة المعدنية بسبب تولد تيارات دوامية فيها.

١٩ (١) • (٢) أن يكون اتجاه حركة السلك موازياً لاتجاه المجال المغناطيسي.

٢٠ (١) لأن حركة السلك خلال الفيض المغناطيسي تؤثر على الإلكترونات الحرة لذرات السلك المتحرك فتندفع من أحد طرفي السلك (ويصبح موجب الجهد) إلى الطرف الآخر (ويصبح سالب الجهد) فينشأ بين طرفي السلك فرق في الجهد وبذلك تتولد قوة دافعة كهربية مستحثة بين طرفيه.

(٢) لأن اتجاه حركة السلك قد يكون موازياً للفيض المغناطيسي أي أن الزاوية بين اتجاه الحركة والفيض = صفر (لا يقطع خطوط الفيض) وتبعاً للعلاقة $(emf = B\ell v \sin \theta)$ تنعدم emf المستحثة.

٢١ يتحرك السلكان في اتجاهين متضادين مبتعدين عن بعضهما، لأنه إذا بدأ المجال المغناطيسي في التناقص تدريجياً يتولد في الدائرة تيار كهربي وحسب قاعدة لنز يكون اتجاه التيار الكهربي المستحث في اتجاه عقارب الساعة فتؤثر قوة مغناطيسية على كل من السلكين تسبب حركة السلكين إلى الخارج كما بالشكل.



اجابات

• التغير في الفيض المغناطيسي الناشئ عن قلب الملف الكبير والمؤثر على الملف الصغير :

$$\Delta \phi_m = -B_1 A_2 - B_1 A_2 = -2 B_1 A_2$$

• emf المستحثة المتولدة في الملف الصغير :

$$(emf)_2 = -N_2 \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = N_2 \frac{2 B_1 A_2}{\Delta t}$$

$$I_2 R_2 = N_2 \frac{2 B_1 A_2}{\Delta t}$$

$$\frac{Q_2 R_2}{\Delta t} = N_2 \frac{2 B_1 A_2}{\Delta t}$$

$$20 \times 10^{-9} \times 50 = 10 \times 2 \times B_1 \times 5 \times 10^{-4}$$

$$B_1 = 10^{-4} \text{ T}$$

$$B_1 = \frac{\mu I_1 N_1}{2 r_1}$$

$$10^{-4} = \frac{4 \pi \times 10^{-7} \times 1 \times 7}{2 \times 11 \times 10^{-2}}$$

$$I = 2.5 \text{ A}$$

$$\therefore B_1 = \frac{\mu_{(\text{حديد})} N_1 I_1}{l_1}$$

$$= \frac{2 \times 10^{-3} \times 50 \times 4}{10 \times 10^{-2}} = 4 \text{ T}$$

$$\therefore (emf)_2 = -N_2 \frac{(\Delta \phi_m)_2}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\therefore N_2 A_2 \Delta B_1 = M \Delta I_1$$

$$\therefore M = \frac{N_2 A_2 \Delta B_1}{\Delta I_1} = \frac{N_2 \pi r_2^2 \Delta B_1}{\Delta I_1}$$

$$= \frac{500 \times \frac{22}{7} \times (1.75 \times 10^{-2})^2 \times (0-4)}{(0-4)}$$

$$= 0.48 \text{ H}$$

٧٧

الاجابات التفصيلية للأسئلة المشار اليها بالعلامة (*)

$$(emf)_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t} = -0.1 \times \frac{(0-4)}{0.01}$$

$$= 40 \text{ V}$$

$$B_1 = \mu_1 \frac{N_1 I_1}{l_1}$$

$$= 0.002 \times \frac{200 \times 4}{0.1} = 16 \text{ T}$$

$$(emf)_2 = -N_2 \frac{\Delta B_1 A_2}{\Delta t}$$

$$= -10^5 \times \frac{(0-16) \times \pi \times (1.75 \times 10^{-2})^2}{0.01}$$

$$= 1.54 \times 10^5 \text{ V}$$

$$M = \frac{(emf)_2 \Delta t}{\Delta I_1}$$

$$= \frac{1.54 \times 10^5 \times 0.01}{4} = 385 \text{ H}$$

$$-M \frac{\Delta I_1}{\Delta t} = -N_2 \frac{\Delta (\phi_m)_Y}{\Delta t}$$

$$M \times 7 = 2000 \times 2.5 \times 10^{-4}$$

$$M = 0.07 \text{ H}$$

$$(emf)_x = -N_x \frac{(\Delta \phi_m)_x}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I_y}{\Delta t}$$

$$N_x (\Delta \phi_m)_x = M \Delta I_y$$

$$100 \times 2 \times 10^{-3} = 0.01 \Delta I$$

$$\Delta I = 20 \text{ A}$$

$$\text{emf} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$5 = -0.005 \times \frac{(0-10)}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 0.01 \text{ s}$$

① (٢٨)

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t}$$

$$= -500 \times \frac{(0-10^{-4})}{0.5} = 0.1 \text{ V}$$

① (٢٩)

$$I = \frac{\text{emf} \Delta t}{R} = \frac{0.1 \times 0.5}{5} = 0.01 \text{ A}$$

① (٣٠)

$$B = \mu \frac{NI}{l}$$

$$= 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{700 \times 2}{1.1}$$

$$= 1.6 \times 10^{-3} \text{ T}$$

① (٣١)

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t}$$

$$= -700 \times \frac{(0-1.6) \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-4}}{0.01}$$

$$= 0.112 \text{ V}$$

① (٣٢)

$$L = \frac{\text{emf} \Delta t}{\Delta I} = \frac{0.112 \times 0.01}{2}$$

$$= 5.6 \times 10^{-4} \text{ H}$$

① (٣٣)

$$\text{emf} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

① (٣٤)

* خلال الفترة ab :

لا تتغير شدة التيار المار في الملف
بمرور الزمن وبالتالي لا تتولد قوة دافعة
كهربية مستحثة في الملف.

* خلال الفترة bc :

تقل شدة التيار المار في الملف بمعدل
منتظم فتتولد في الملف قوة دافعة كهربية
مستحثة طردية لها قيمة ثابتة.

* خلال الفترة cd :

تزداد شدة التيار المار في الملف بمعدل
منتظم فتتولد قوة دافعة كهربية مستحثة
عكسية في الملف لها قيمة ثابتة.

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t}$$

$$= -100 \times \frac{(0-6) \times 10^{-4}}{0.02} = 3 \text{ V}$$

① (٣٥)

$$\text{emf} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} = -L \frac{(0-1)}{\Delta t}$$

$$I = \frac{\text{emf} \Delta t}{R}$$

$$= \frac{3 \times 0.02}{0.03}$$

$$= 2 \text{ A}$$

① (٣٦)

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} = \frac{L \Delta I}{N \Delta t} = \frac{6 \times 10^{-3} \times 2}{300}$$

$$= 4 \times 10^{-5} \text{ Wb/s}$$

① (٣٧)

$$L = \frac{\mu N^2}{l}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 40 \times 10^{-4} \times (500)^2}{0.4}$$

$$= 3.14 \times 10^{-3} \text{ H}$$

① (٣٨)

$$\text{emf} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$= -3.14 \times 10^{-3} \times \frac{(0-2)}{0.1}$$

$$= 6.28 \times 10^{-2} \text{ V}$$

① (٣٩)

$$L = \frac{\mu N^2}{l}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{70}{22} \times 10^{-4} \times (40)^2}{0.1}$$

$$= 6.4 \times 10^{-6} \text{ H}$$

① (٤٠)

① (٤١)

عند قص 10 لفات :

$$l_2 = \frac{3}{4} l = \frac{3}{4} \times 0.1 = 0.075 \text{ m}$$

لغة 30

$$N_2 = 30$$

$$L = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{70}{22} \times 10^{-4} \times (30)^2}{0.075}$$

$$= 4.8 \times 10^{-6} \text{ H}$$

المسألة ١٠ (المسألة المتقدمة) وحصل
 أن التيار الكهربائي المتولد في الدارة
 هو ٢٥ أ. ولذا فإن القوة الحركية
 المتولدة في الدارة هي ١٢٥ واط.

$$\begin{aligned} \text{emf} &= I \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} \\ 7.5 &= 0.2 \times \frac{\Delta I}{\Delta t} \\ \Delta I &= 37.5 \text{ A/s} \\ \text{emf} &= N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} \\ 7.5 &= 25 \times \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} \\ \Delta \phi_m &= 0.3 \text{ Wh/s} \end{aligned}$$

$$\therefore \text{emf} = I \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} = N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$\therefore LAI = N \Delta \phi_m$$

$$0.5 \Delta I = 500 \Delta \phi_m$$

$$\Delta \phi_m = (0.001 \Delta I) \text{ Wh}$$

$$V_B - (\text{emf})_{\text{induced}} = IR$$

$$I = 0 \quad \text{لأنه التوصل}$$

$$\therefore (\text{emf})_{\text{induced}} = V_B = 120 \text{ V}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{(\text{emf})_{\text{induced}}}{L} = \frac{120}{0.6} = 200 \text{ A/s}$$

$$V_B - (\text{emf})_{\text{induced}} = \frac{80}{100} V_B \quad (٢)$$

$$(\text{emf})_{\text{induced}} = \frac{20}{100} V_B$$

$$(\text{emf})_{\text{induced}} = I \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{20}{100} \times 120 = 0.6 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{24}{0.6} = 40 \text{ A/s}$$

المسألة ١١ (المسألة المتقدمة)
 في الدارة المتصلة بالبطارية
 المتغيرة، فإن القوة الحركية
 المتولدة في الدارة هي ١٢٥ واط.

$$\text{emf} = I \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$7.5 = 0.2 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\Delta I = 37.5 \text{ A/s}$$

$$\text{emf} = N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$7.5 = 25 \times \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$\Delta \phi_m = 0.3 \text{ Wh/s}$$

$$\therefore \text{emf} = I \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} = N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$\therefore LAI = N \Delta \phi_m$$

$$0.5 \Delta I = 500 \Delta \phi_m$$

$$\Delta \phi_m = (0.001 \Delta I) \text{ Wh}$$

$$V_B - (\text{emf})_{\text{induced}} = IR$$

$$I = 0 \quad \text{لأنه التوصل}$$

$$\therefore (\text{emf})_{\text{induced}} = V_B = 120 \text{ V}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{(\text{emf})_{\text{induced}}}{L} = \frac{120}{0.6} = 200 \text{ A/s}$$

$$V_B - (\text{emf})_{\text{induced}} = \frac{80}{100} V_B$$

$$(\text{emf})_{\text{induced}} = \frac{20}{100} V_B$$

$$(\text{emf})_{\text{induced}} = I \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{20}{100} \times 120 = 0.6 \times \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{24}{0.6} = 40 \text{ A/s}$$

أجب بـ بلس.

(٦) * يتحرك مؤشر الأميتر معبراً عن نمو التيار في الدائرة الأولى حتى يصل إلى قراءة محددة شدة تيار البطارية ويكون نمو التيار ببطيئاً بسبب القوة الدافعة الكهربية المستحثة العكسية.

* يتحرك مؤشر الجالغانومتر في اتجاه معين معبراً عن التيار المتولد بالحث المتبادل بين الملفين (١)، (٢) ثم يعود إلى صفر التدرج مع استقرار مؤشر الأميتر.

(٧) * ينحرف مؤشر الأميتر ببطء أكثر من الحالة الأولى وذلك لزيادة القوة الدافعة العكسية المتولدة بالحث الذاتي في الملف ثم يستقر عند نفس القراءة السابقة في الحالة الأولى.

* بالنسبة للجالغانومتر فإن انحرافه سوف يزداد نتيجة لوجود المساق الحديدية التي تعمل على زيادة كثافة الفيض المغناطيسي فتزيد emf المستحثة العكسية ثم يعود المؤشر إلى صفر التدرج مرة أخرى مع استقرار مؤشر الأميتر.

(٨) يتم تدرج الطاقة المغناطيسية المخزنة في

الملف في أنبوبة مفرغة من الهواء وبها غاز خامل، مما يسبب تصادمات بين ذراته تؤدي إلى تأينها واصطدامها مع سطح الأنبوبة المغطى بمادة فلورسنت مما يؤدي إلى انبعاث الضوء المرئي.

(٩) يقل معامل الحث الذاتي للملف النصف حيث $(L \propto \frac{1}{l})$.

(١٠) لأن السلك المستقيم لا يتولد بين طرفيه emf مستحثة لحظة نمو التيار لأن المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربائي

٥٣ (١) ①

$$(emf)_A = -L \frac{\Delta I_A}{\Delta t} = -N_A \frac{(\Delta \Phi_m)_A}{\Delta t}$$

$$L = N_A \frac{(\Delta \Phi_m)_A}{\Delta I_A} = 500 \times \frac{2 \times 10^{-4}}{10}$$

$$= 0.1 \text{ H}$$

$$M = N_B \frac{(\Delta \Phi_m)_B}{\Delta I_A} = 2000 \times \frac{10^{-4}}{10} \quad \text{② (٢)}$$

$$= 0.02 \text{ H}$$

٥٤ ②

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{N_1 N_1^2 l_1}{N_2 N_2^2 l_2}$$

$$= \frac{AN^2 \times \frac{1}{2} l}{2A \times (\frac{1}{4} N)^2 l} = \frac{16 AN^2 l}{4 AN^2 l} = 4$$

٥٦ ③

$$(emf)_1 = -L \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I_1}{\Delta t} = \frac{(emf)_1}{L} = \frac{20}{0.04} = 500 \text{ A/s}$$

$$(emf)_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

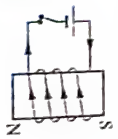
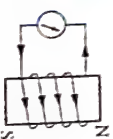
$$(emf)_2 = \frac{5}{500} = 0.01 \text{ H}$$

أجابتك أسئلة التمرين

٥٧ ④

- (١) قطب شمالي. (٢) قطب شمالي.
(٣) قطب جنوبي. (٤) قطب جنوبي.

- (١) قاعدة عقارب الساعة أو قاعدة اليد اليمنى للأمير. (٢) قاعدة لنز.



- ١٢ في السلك لا يقطع السلك نفسه أما في حالة الملف فإن نمو الفيض القاطع له يولد emf مستحثة عكسية تعمل على إبطاء زمن نمو التيار فيه.
- ١٣ (٢) لتولد emf مستحثة عكسية لحظة الفتح لتأخر لحظة وصول التيار للقيمة العظمى وتولد emf مستحثة طردية لحظة فتح الدائرة لتأخر انهيار التيار.
- ١٤ (٢) في حالة السلك لا يتولد بين طرفيه emf مستحثة لأن السلك لا يقطع المجال المغناطيسي الناشئ عنه أما في حالة الملف لحظة فتح الدائرة تتولد emf مستحثة طردية تقاوم انهيار التيار وتتوقف على التغير في الفيض الذي يقطعه الملف في وحدة الزمن وتزداد أكثر عندما يكون للملف قلب من الحديد لأن الحديد يعمل على تركيز خطوط الفيض.
- ١٥ (٤) لتلافى تأثير الحث الذاتي للملف حيث يلغى المجال الناتج عن مرور التيار في أي لفة المجال الناتج عن مرور التيار في اللفة المجاورة لها ويصبح لها مقاومة أومية ثابتة.
- ١٦ أجب بنفسك.

الفصل 3 الدرس الثالث

أولاً: إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ (١) (٢) (٣) (٤) (٥) (٦) (٧) (٨) (٩) (١٠) (١١) (١٢) (١٣) (١٤) (١٥) (١٦) (١٧) (١٨) (١٩) (٢٠) (٢١) (٢٢) (٢٣) (٢٤) (٢٥) (٢٦) (٢٧) (٢٨) (٢٩) (٣٠) (٣١) (٣٢) (٣٣) (٣٤) (٣٥) (٣٦) (٣٧) (٣٨) (٣٩) (٤٠) (٤١) (٤٢) (٤٣) (٤٤) (٤٥) (٤٦) (٤٧) (٤٨) (٤٩) (٥٠) (٥١) (٥٢) (٥٣) (٥٤) (٥٥) (٥٦) (٥٧) (٥٨) (٥٩) (٦٠) (٦١) (٦٢) (٦٣) (٦٤) (٦٥) (٦٦) (٦٧) (٦٨) (٦٩) (٧٠) (٧١) (٧٢) (٧٣) (٧٤) (٧٥) (٧٦) (٧٧) (٧٨) (٧٩) (٨٠) (٨١) (٨٢) (٨٣) (٨٤) (٨٥) (٨٦) (٨٧) (٨٨) (٨٩) (٩٠) (٩١) (٩٢) (٩٣) (٩٤) (٩٥) (٩٦) (٩٧) (٩٨) (٩٩) (١٠٠)

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = 2 \times 180 \times f \times \frac{1}{200}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$emf_{\text{max}} = NBA \times 2\pi f$$

$$= 420 \times 3 \times 10^{-3} \times 0.5$$

$$\times 2 \times \frac{22}{7} \times 50 = 198 \text{ V}$$

$$emf_{\text{max}} \sin \theta = emf \quad (1) \quad (V)$$

$$= \frac{emf_{\text{max}}}{2}$$

$$\sin \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 30^\circ$$

$$30 = 2 \times 180 \times 50 \times$$

$$t = \frac{1}{600} \text{ s}$$

$$(1) \quad (V) \quad (7)$$

$$emf_{\text{max}} = NBA \times 2\pi f$$

$$emf_{\text{max}} = NBA \times 2\pi f$$

$$\omega = 800 \times 0.03 \times \frac{1}{11} \times 10^{-2} \times 2 \times \frac{22}{7} \times f$$

$$f = 54 \text{ Hz}$$

$$f = \frac{1}{T} = 100 \text{ Hz} \quad (2) \quad (V)$$

$$emf_{\text{max}} = 800 \times 0.03 \times \frac{1}{11} \times 10^{-2}$$

$$\times 2 \times \frac{22}{7} \times 100 = 96 \text{ V}$$

$$emf_{\text{max}} = NBA \times 4\pi f \quad (3) \quad (V) \quad (7)$$

$$= 420 \times 0.4 \times 50 \times 10^{-2}$$

$$\times 4 \times \frac{22}{7} = 56 \text{ V}$$

$$emf_{\text{max}} = NBA \times 2\pi f \quad (4) \quad (V) \quad (7)$$

$$= 420 \times 0.4 \times 50 \times 10^{-2}$$

$$\times 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{1000}{60} = 88 \text{ V}$$

$$emf = emf_{\text{max}} \sin \theta \quad (5) \quad (V)$$

$$= 88 \times \sin 150 = 44 \text{ V}$$

$$(2) \quad (V) \quad (7)$$

المساحة المسوحة ضوئياً بـ

$$emf = (emf)_{\text{max}} \sin \theta \quad (6) \quad (V) \quad (7)$$

$$= 200 \times \sin \frac{360}{12} = 100 \text{ V}$$

$$emf = (emf)_{\text{max}} \sin \theta \quad (7) \quad (V) \quad (7)$$

$$= 200 \times \sin 30 = 100 \text{ V}$$

$$emf = 200 \times \sin 30 = 100 \text{ V} \quad (8) \quad (V) \quad (7)$$

$$emf = NBA \times 2\pi f \sin \theta \quad (9) \quad (V) \quad (7)$$

$$= 800 \times 0.001 \times 0.25$$

$$\times 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{600}{60} \times \sin 30 = 6.286 \text{ V}$$

$$emf = 0 \quad (10) \quad (V) \quad (7)$$

$$(emf)_{\text{max}} = NBA \times 2\pi f \quad (11) \quad (V) \quad (7)$$

$$= 100 \times 0.3 \times 0.025$$

$$\times 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{700}{60} = 55 \text{ V}$$

$$(emf)_{\text{eff}} = 0.707 (emf)_{\text{max}} \quad (12) \quad (V) \quad (7)$$

$$= 0.707 \times 55 = 38.885 \text{ V}$$

$$(emf)_{\text{max}} = NBA \times 4\pi f \quad (13) \quad (V) \quad (7)$$

$$0.4 = 100 \times B \times 200 \times 10^{-4} \times 4 \times \frac{1}{0.8}$$

$$B = 0.04 \text{ T}$$

$$(emf)_{\text{max}} = NBA \times 2\pi f \quad (14) \quad (V) \quad (7)$$

$$= 70 \times 0.5 \times 4 \times 10^{-2}$$

$$\times 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{3600}{60} = 528 \text{ V}$$

$$emf = (emf)_{\text{max}} \sin 2\pi ft \quad (15) \quad (V) \quad (7)$$

$$= 528 \times \sin \left(2 \times 180 \times 60 \times \frac{1}{720} \right)$$

$$= 264 \text{ V}$$

اجابات

$$I_{(الحظية)} = I_{max} \sin 2 \pi f t \quad (1) (2)$$

$$= 5 \times \sin \left(2 \times 180 \times 50 \times \frac{1}{200} \right)$$

$$= 5 \text{ A}$$

(1) (28)

* من معادلة القوة الدافعة الكهربائية المعطاة :

$$(emf)_{max} = (100 \pi) V$$

$$\omega = (100 \pi) \text{ rad/s}$$

$$\therefore (emf)_{max} = NBA \omega$$

$$\therefore (\phi_m)_{max} = BA$$

$$\therefore (\phi_m)_{max} = \frac{(emf)_{max}}{N \omega}$$

$$= \frac{100 \pi}{100 \times 100 \pi} = 10^{-2} \text{ Wb}$$

(1) (29)

النقطة (C)، لأن قيمة emf المستحثة تنعدم
إذا كان مستوى الملف عمودى على اتجاه
المجال المغناطيسى ($\theta = 0^\circ$).

$$emf = (emf)_{max} \sin \theta_1 \quad (1) (2)$$

$$22.5 = 45 \sin \theta_1$$

$$\theta_1 = 30^\circ$$

لكى يدور الملف من الوضع الموازى
إلى وضع ($\theta_2 = 90^\circ$) إلى وضع ($\theta_1 = 30^\circ$) يجب
أن يدور الملف بزاوية θ

$$\theta = \theta_2 - \theta_1 = 90 - 30 = 60^\circ$$

$$T = 0.75 \times 10^{-3} \times 4 = 3 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3 \times 10^{-3}} = \frac{1000}{3} \text{ Hz}$$

$$\theta = 2 \pi f t$$

$$60 = 2 \times 180 \times \frac{1000}{3} \times t$$

$$t = 5 \times 10^{-4} \text{ s}$$

(1) (3)

$$(emf)_{max} = NAB \omega$$

(1) (30)

$$\omega = \frac{(emf)_{max}}{NAB}$$

$$= \frac{157}{100 \times 0.05 \times 0.1} = 314 \text{ rad/s}$$

$$f = \frac{\omega}{2 \pi} = \frac{314}{2 \times 3.14} = 50 \text{ Hz} \quad (1) (2)$$

$$(emf)_{متوسط} = NBA \times 4 f \quad (3)$$

$$= 100 \times 0.1 \times 0.05 \times 4 \times 50$$

$$= 100 \text{ V}$$

$$emf = 0 \quad (1) (1) (31)$$

$$(emf)_{max} = NBA \times 2 \pi f \quad (ب) (ب)$$

$$= 200 \times 0.1 \times 6 \times 10^{-2}$$

$$\times 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{1800}{60}$$

$$= 226.29 \text{ V}$$

$$emf = (emf)_{max} \sin \theta \quad (ج) (1)$$

$$= 226.29 \times \sin 30 = 113.15 \text{ V}$$

$$(emf)_{متوسط} = NBA \times 4 f \quad (1) (2)$$

$$= 200 \times 0.1 \times 6 \times 10^{-2}$$

$$\times 4 \times \frac{1800}{60} = 144 \text{ V}$$

(ب) متوسط emf خلال نصف دورة =

$$144 \text{ V} \quad \text{متوسط emf خلال } \frac{1}{4} \text{ دورة} =$$

(ج) متوسط emf خلال دورة كاملة = 0

$$I_{max} = \frac{I_{eff}}{0.707} = \frac{2.828}{0.707} = 4 \text{ A} \quad (ب) (1) (32)$$

$$I_{(الحظية)} = I_{max} \sin \theta = 4 \times \sin 30 \quad (1) (2)$$

$$= 2 \text{ A}$$

$$I_{max} = \frac{I_{eff}}{0.707} = \frac{3.535}{0.707} = 5 \text{ A} \quad (1) (1) (33)$$

$$I_{(الحظية)} = I_{max} \sin \theta$$

$$= 5 \times \sin 30 = 2.5 \text{ A}$$

$$\begin{aligned}(emf)_{\max} &= NBA\omega = NBA(2\pi f) \\ &= 100 \times 0.015\sqrt{2} \times 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{1800}{60} \\ &= 400 \text{ V}\end{aligned}$$

$$(emf)_{\text{eff}} = \frac{(emf)_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{NBA \times 2\pi f}{\sqrt{2}} \quad (1)$$

$$(emf)_{\text{متوسط}} = NBA \times 4f$$

$$\frac{(emf)_{\text{متوسط}}}{(emf)_{\text{eff}}} = \frac{NBA \times 4f}{\frac{NBA \times 2\pi f}{\sqrt{2}}} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}$$

$$\frac{(emf)_{\text{متوسط}}}{100} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}$$

$$(emf)_{\text{متوسط}} = 90 \text{ V}$$

$$I_{\text{الحظية}} = I_{\max} \sin(2\pi ft) \quad (2)$$

$$= I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}\right)$$

$$= 20 \times \sin\left(\frac{2 \times 180 \times 12 \times 10^{-3}}{18 \times 10^{-3}}\right)$$

$$= -10\sqrt{3} \text{ A}$$

$$\therefore V = I_{\text{الحظية}} R$$

$$\therefore V = -10\sqrt{3} \times 16.5$$

$$= -285.79 \text{ V} = -286 \text{ V}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}} \quad (1)$$

$$10 = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$$

$$I_{\max} = 10\sqrt{2} \text{ A}$$

$$\theta = 360 \times \frac{1}{4} = 90^\circ$$

$$I = I_{\max} = 10\sqrt{2} \text{ A}$$

$$\theta = 360 \times \frac{1}{8} = 45^\circ \quad (2)$$

$$I = I_{\max} \sin \theta$$

$$= 10\sqrt{2} \sin 45 = 10 \text{ A}$$

$$\frac{(emf)_{\max}}{(emf)_{\frac{1}{2}}} = \frac{NBA \times 2\pi f}{NBA \times 4f} = \frac{\pi}{2}$$

$$\therefore \frac{100}{(emf)_{\frac{1}{2}}} = \frac{\pi}{2} \quad \therefore (emf)_{\frac{1}{2}} = 63.6 \text{ V}$$

$$emf = (emf)_{\max} \sin \theta \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} (emf)_{\max} = (emf)_{\max} \sin \theta$$

$$\sin \theta = \frac{1}{2} \quad \therefore \theta = 30^\circ$$

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{30}{t} \quad \therefore \theta_{\max} = 90$$

$$t_{\max} = \frac{\theta_{\max}}{\omega} = \frac{90}{\frac{30}{t}} = 3 \text{ t}$$

* عندما يصنع العمودى على الملف زاوية θ_1 مع المجال بحيث يكون :

$$(emf)_{\text{الحظية}} = (emf)_{\text{eff}}$$

$$(emf)_{\max} \sin \theta_1 = \frac{(emf)_{\max}}{\sqrt{2}}$$

$$\sin \theta_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\theta_1 = 45^\circ$$

* عند وصول التيار إلى نصف قيمته العظمى :

$$(emf)_{\text{الحظية}} = (emf)_{\max} \sin \theta_2$$

$$0.5 (emf)_{\max} = (emf)_{\max} \sin \theta_2$$

$$\sin \theta_2 = 0.5$$

$$\theta_2 = 30^\circ \quad , \quad \frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{2\pi ft_1}{2\pi ft_2}$$

$$\frac{45}{30} = \frac{9}{t_2} \quad , \quad t_2 = 6 \text{ ms}$$

$$\phi_m = BA \sin \theta \quad (4)$$

$$\therefore BA = \frac{\phi_m}{\sin \theta} = \frac{0.015}{\sin 45}$$

$$= 0.015\sqrt{2} \text{ Wb}$$

المسألة ٨٥ -

$$I = I_{\max} \sin 2\pi ft$$

$$= \sqrt{2} I_{\text{eff}} \sin 2\pi ft$$

$$= \sqrt{2} \times 5 \times \sin \left(2 \times 180 \times 50 \times \frac{1}{360} \right)$$

$$= 5 \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ A}$$

① (١) ١٧

عدد مرات وصول التيار إلى ٥ A خلال ثانية $2f = 100$ مرة

عدد مرات وصول التيار إلى العنصر خلال ثانية $1 + 2f = 101$ مرة

$$f = \frac{50}{0.4} = 125 \text{ Hz}$$

$$\omega = 2\pi f = 2 \times 3.14 \times 125$$

$$= 785 \text{ rad/s}$$

$$I_{(\text{معدية})} = I_{\text{eff}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} \text{ A}$$

$$I_{(\text{معدية})} = I_{\max} \sin \theta$$

$$\frac{5}{\sqrt{2}} = 5 \sin \theta$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$E = \frac{(emf)_{\text{eff}}^2}{R_t} t = \frac{(emf)_{\text{eff}}^2}{R_t} N$$

$$t = T = \frac{1}{f} = \frac{1}{125} = 0.008 \text{ s}$$

$$(emf)_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{ER_t N}{t}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.01 \times 100}{0.008}}$$

$$= 10 \text{ V}$$

$$(emf)_{\max} = (emf)_{\text{eff}} \times \sqrt{2} = 10 \times \sqrt{2}$$

$$= 14.14 \text{ V}$$

٨٥

$$I_{\max} = \frac{(emf)_{\max}}{R} = \frac{200}{50} = 4 \text{ A}$$

$$I_{\text{eff}} = 0.707 I_{\max} = 0.707 \times 4$$

$$= 2.828 \text{ A}$$

$$E = I_{\text{eff}}^2 R t \quad , \quad I_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{E}{Rt}}$$

$$I_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{200}{8 \times 1}} = 5 \text{ A}$$

$$I_{\max} = \frac{I_{\text{eff}}}{0.707} = \frac{5}{0.707} = 7.072 \text{ A}$$

$$(emf)_{\max} = I_{\max} R = 7.072 \times 8 = 56.58 \text{ V}$$

② (١) ٢٧

$$(emf)_{\max} = \frac{(emf)_{\text{eff}}}{0.707} = \frac{88.8}{0.707} = 125.6 \text{ V}$$

$$(emf)_{\max} = NAB\omega$$

$$\omega = \frac{125.6}{200 \times 2 \times 10^{-2} \times 0.1} = 314 \text{ rad/s}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{314}{2 \times 3.14} = 50 \text{ Hz}$$

$$(emf)_{\max} = NBA \times 2\pi f$$

$$= 100 \times 1 \times 70 \times 10^{-4}$$

$$\times 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{300}{30} = 44 \text{ V}$$

$$(emf)_{\text{eff}} = 0.707 (emf)_{\max} = 0.707 \times 44$$

$$= 31.108 \text{ V}$$

$$emf = (emf)_{\max} \sin \theta$$

$$22 = 44 \sin \theta \quad , \quad \theta = 30^\circ = 2\pi ft$$

$$t = \frac{30}{2 \times 180 \times \frac{300}{30}} = 8.33 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{30}{300} = 0.1 \text{ s}$$

① (٢)

$$\therefore (emf)_{\max} = NBA\omega$$

$$= 300 \times \frac{7}{18} \times 30 \times 40$$

$$\times 10^{-4} \times 20 = 280 \text{ V}$$

$$I_{\max} = \frac{(emf)_{\max}}{R} = \frac{280}{20} = 14 \text{ A} \quad (1)$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{8 \times 10^{-3}} = 125 \text{ Hz} \quad (2)$$

$$emf = (emf)_{\max} \sin(360 \text{ ft})$$

$$20\sqrt{3} = (emf)_{\max} \sin(360 \times 125 \times \frac{4}{3} \times 10^{-3})$$

$$(emf)_{\max} = 40 \text{ V}$$

$$t = (\frac{4}{3} + \frac{4}{3}) \times 10^{-3} = \frac{1}{375} \text{ s} \quad (3)$$

$$emf = (emf)_{\max} \sin(360 \text{ ft})$$

$$= 40 \times \sin(360 \times 125 \times \frac{1}{375})$$

$$= 20\sqrt{3} \text{ V}$$

$$I_{\max} = \frac{(emf)_{\max}}{R} = \frac{40}{10} = 4 \text{ A} \quad (4)$$

$$I_{\text{eff}} = 0.707 I_{\max} = 0.707 \times 4$$

$$= 2.828 \text{ A}$$

$$(emf)_{\max} = NBA\omega$$

$$(5)$$

$$B = \frac{(emf)_{\max}}{NA\omega} = \frac{628}{400 \times 0.5 \times 10 \pi}$$

$$= 0.1 \text{ T}$$

بتطبيق قاعدة فليمنج اليد اليمنى على أي من الضلعين الطويلين الملف نجد أن اتجاه التيار المستحث في الدائرة الخارجية من a إلى b

$$\phi_m = BA \sin \theta$$

$$(6)$$

$$0.035 = BA \sin 45$$

$$BA = 0.049 \text{ Wb}$$

$$\theta = \frac{1}{4} \times 360 = 90^\circ \quad \text{بعد ربع دورة :}$$

$$(emf)_{\max} = NBA \times 4f \quad (1)$$

$$= NBA \times 2 \pi f \times \frac{2}{\pi}$$

$$= (emf)_{\max} \times \frac{2}{\pi}$$

$$= 14.14 \times \frac{2}{3.14} = 9 \text{ V}$$

$$(emf)_{\max} = 200 \text{ V}$$

$$(2)$$

$$(emf)_{\text{eff}} = \frac{(emf)_{\max}}{\sqrt{2}}$$

$$(3)$$

$$= \frac{200}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2} \text{ V}$$

$$2 \pi f = 2 \times 180 \times f = 18000$$

$$(4)$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$(5)$$

$$\theta = 18000 t = 18000 \times 5 \times 10^{-3} = 90^\circ$$

$$emf = (emf)_{\max} = 200 \text{ V}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ s} \quad (6)$$

$$E = \frac{(emf)_{\text{eff}}^2}{R} t = \frac{(100\sqrt{2})^2}{20} \times 0.02$$

$$= 20 \text{ J}$$

$$(emf)_{\max} = \sqrt{2} (emf)_{\text{eff}} \quad (7)$$

$$= \sqrt{2} \times 200\sqrt{2} = 400 \text{ V}$$

$$(emf)_{\max} = NBA \times 2 \pi f \quad (8)$$

$$400 = 300 \times B \times 30 \times 40 \times 10^{-4}$$

$$\times 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{50}{11}$$

$$B = \frac{7}{18} \text{ T}$$

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{3}{0.15} = 20 \text{ rad/s} \quad (9)$$

✓ اجابات

(١) تزداد قيمة emf المستحثة المطبق إلى

أربية أمثالها تبعاً للعلاقة

$$(emf)_{max} = NBA \times 2 \pi f \quad \text{وكذلك}$$

تزداد قيمة emf المقابلة إلى أربية أمثالها

$$\text{تبعاً للعلاقة } (emf)_{eff} = \frac{(emf)_{max}}{\sqrt{2}}.$$

(٢) لا يمر تيار في الدائرة الخارجية عندما يكون

مستوى الملف عمودياً أو موازياً للمجال

(٣) عندما يكون مستوى الملف موازى للمجال

المغناطيسى.

(٤) عندما يكون مستوى الملف موازى للمجال

المغناطيسى.

(٥) عندما يكون ملف الدينامو عمودى على

خطوط الفيض المغناطيسى.

(٦) عندما يكمل ملف الدينامو دورة كاملة.

(٧) عندما يصنع مستوى الملف زاوية 45° مع

المجال.

(٨) مستوى الملف موازى لاتجاه المجال المغناطيسى.

(٩) مستوى الملف يعيل بزاوية 60° على اتجاه

المجال المغناطيسى.

(١٠) مستوى الملف يعيل بزاوية 45° على اتجاه

المجال المغناطيسى.

أجب بنفسك.

$$emf = -NAB \times 4 f$$

$$emf = -NAB \times 4 f$$

خلال نصف دورة : $4 f$

أجب بنفسك.

أجب بنفسك.

$$emf = NBA (2 \pi f) \sin 90^\circ$$

$$= 8 \times 0.049 \times 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \sin 90^\circ$$

$$= 123.2 \text{ V}$$

(١٠)

الاجابة لسؤال ١٠

(١) لأنه تبعاً للعلاقة $(emf) = NBA \omega \sin \theta$

عندما يكون مستوى الملف موازى للفيض

يكون معدل قطع الملف للفيض أكبر ما يمكن.

(٢) لأن متوسط القوة الدافعة الكهربية خلال $\frac{1}{4}$

دورة يسحب من العلاقة

$$(emf)_{eff} = N \left(\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right) = N \left(\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right) = N \left(\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right)$$

التغير في الفيض المغناطيسى خلال

$\frac{1}{2}$ دورة يقابله تضاعف الزمن الحارث

فيه، فيكون معدل التغير في الفيض

المغناطيسى كما هو دون تغير حيث

$$(emf)_{eff} = N \left(\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right) = N \left(\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right) = N \left(\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right)$$

(٣) اتجاه المجال المغناطيسى.

(٤) اتجاه دوران الملف.

$$(emf)_{eff} = \frac{(emf)_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{NAB\omega}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{NBA \times 2 \pi f}{\sqrt{2}}$$

عدد لفات الملف $(emf)_{eff} \propto N$

كثافة الفيض المغناطيسى للمغناطيس

الاستخدم $(emf)_{eff} \propto B$

مساحة وجه الملف $(emf)_{eff} \propto A$

السرعة الزاوية للمغناطيس $(emf)_{eff} \propto \omega$

أو التردد $(emf)_{eff} \propto f$

أجب بنفسك.

أجب بنفسك.

أجب بنفسك.

أجب بنفسك.

أجب بنفسك.

الفصل 3 الحرس الرابع

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

- | | | | |
|----|----|----|----|
| ١ | ٢ | ٣ | ٤ |
| ٥ | ٦ | ٧ | ٨ |
| ٩ | ١٠ | ١١ | ١٢ |
| ١٣ | ١٤ | ١٥ | ١٦ |
| ١٧ | ١٨ | ١٩ | ٢٠ |
| ٢١ | ٢٢ | ٢٣ | ٢٤ |
| ٢٥ | ٢٦ | ٢٧ | ٢٨ |
| ٢٩ | ٣٠ | ٣١ | ٣٢ |
| ٣٣ | ٣٤ | ٣٥ | ٣٦ |
| ٣٧ | ٣٨ | ٣٩ | ٤٠ |
| ٤١ | ٤٢ | ٤٣ | ٤٤ |
| ٤٥ | ٤٦ | ٤٧ | ٤٨ |
| ٤٩ | ٥٠ | ٥١ | ٥٢ |
| ٥٣ | ٥٤ | ٥٥ | ٥٦ |
| ٥٧ | ٥٨ | ٥٩ | ٦٠ |

الإجابات التفصيلية للأسئلة المشار إليها بالعلامة (*)

$$V_s = \frac{(P_w)_s}{I_s} = \frac{300}{5} = 60 \text{ V}$$

$$\therefore I_s > I_p$$

$$\therefore V_s < V_p$$

∴ المحول خافض للجهد.

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s} = \frac{0.2}{2} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$V_s = 240 \times \frac{2 N_p}{N_p} = 480 \text{ V}$$

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{V_p}{V_s}$$

$$I_s = 3 \times \frac{240}{480} = 1.5 \text{ A}$$

$$P_w = I_s V_s$$

$$= 1.5 \times 480 = 720 \text{ W}$$

* أكبر قوة دافعة كهربية عندما يكون عدد لفات الملف الثانوى أكبر من عدد لفات الملف الابتدائى :

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$\frac{V_s}{100} = \frac{800}{400}$$

$$V_s = 200 \text{ V}$$

* أصغر قوة دافعة كهربية :

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$\frac{V_s}{100} = \frac{400}{800}$$

$$V_s = 50 \text{ V}$$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \quad , \quad \frac{V_s}{240} = \frac{250}{5000}$$

$$V_s = 12 \text{ V}$$

اجابات ٢٢

$$\eta = \frac{V_s N_p}{V_p N_s} \times 100 = \frac{17.6 \times 10}{220 \times 1} \times 100 \quad \textcircled{1} \textcircled{21}$$

$$= 80\%$$

$$\eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100$$

$$= \frac{1980}{220 \times 10} \times 100 = 90\%$$

$$(P_w)_s = \frac{V_s^2}{R_s}$$

$$1980 = \frac{(220)^2}{R_s}$$

$$R_s = 0.24 \Omega$$

$$\eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100$$

$$90 = \frac{9 \times I_s}{200 \times 0.5} \times 100$$

$$I_s = \frac{90 \times 200 \times 0.5}{9 \times 100} = 10 \text{ A}$$

$$\eta = \frac{V_s N_p}{V_p N_s} \times 100$$

$$90 = \frac{9 \times N_p}{200 \times 90} \times 100$$

$$N_p = \frac{90 \times 200 \times 90}{9 \times 100} = 1800$$

$$\eta = \frac{V_s N_p}{V_p N_s} \times 100$$

$$80 = \frac{V_s \times 20}{2500 \times 1} \times 100$$

$$V_s = \frac{80 \times 2500}{20 \times 100} = 100 \text{ V}$$

$$\eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100$$

$$80 = \frac{100 \times 80}{2500 \times I_p} \times 100$$

$$I_p = \frac{100 \times 80 \times 100}{80 \times 2500} = 4 \text{ A}$$

٨٩

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{250}{5000}$$

$$= \frac{1}{20}$$

① (٢)

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}, \quad \frac{24}{200} = \frac{600}{N_p}$$

$$N_p = 5000$$

② (١) ٢٣

$$I_s = \frac{P_w}{V_s} = \frac{48}{24} = 2 \text{ A}$$

① (٢)

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s}, \quad \frac{24}{200} = \frac{I_p}{2}$$

② (٣)

$$I_p = 0.24 \text{ A}$$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

① (١) ٢٤

$$\frac{V_s}{200} = \frac{100}{1}$$

$$V_s = 2 \times 10^4 \text{ V}$$

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{100}{1}$$

② (٢)

$$(P_w)_s = \frac{V_s^2}{R_s} = \frac{(2 \times 10^4)^2}{10 \times 10^3}$$

② (٣)

$$= 4 \times 10^4 \text{ W}$$

$$(VI)_p = (VI)_s$$

② (١) ٢٥

$$200 \times I_p \times 5 \times 60 = 3000$$

$$I_p = 0.05 \text{ A}$$

$$W = I_s^2 R_t$$

② (٢)

$$3000 = I_s^2 \times 10 \times 5 \times 60$$

$$I_s = 1 \text{ A}$$

$$V_s = I_s R$$

② (٣)

$$= 1 \times 10 = 10 \text{ V}$$

د
ف

$$\frac{V_s}{V_p}$$

$$\frac{V_s}{100}$$

$$V_s =$$

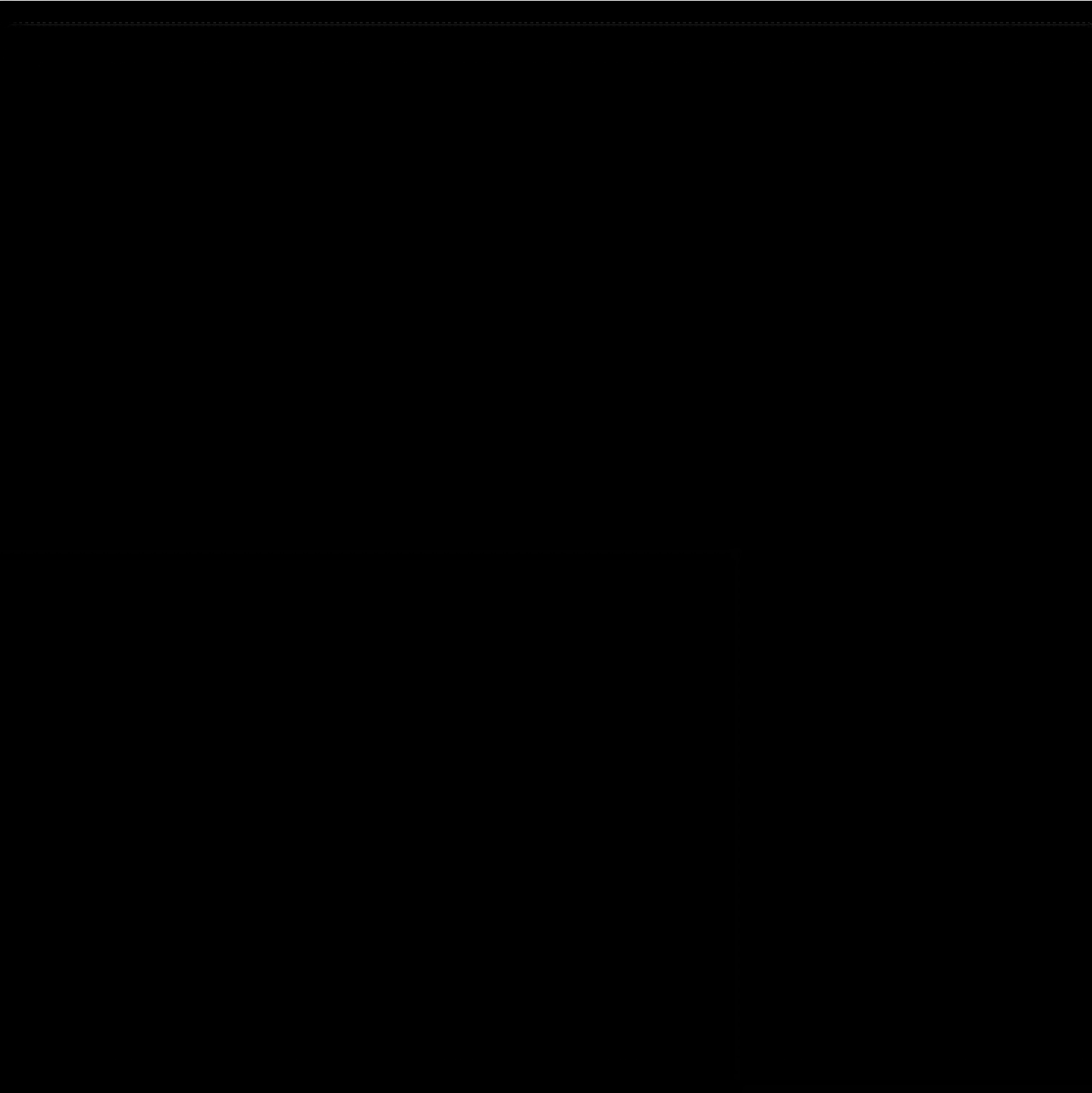
$$\frac{V_s}{V_p} = 1$$

$$\frac{V_s}{100} = \frac{1}{8}$$

$$V_s = 50$$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$V_s = 12$$



إجابات

٣

(١) يكون الفيض المغناطيسي الناتج عن الجهد المستمر ثابتاً وينعدم الحث المتبادل بين الملف الابتدائي والملف الثانوي ولا يتولد بين طرفي الملف الثانوي emf مستحثة فلا يعمل المحول الكهربائي.

(٢) يتولد في الملف الابتدائي emf مستحثة عكسية بالحث الذاتي تتدن تقريباً مع emf للمصدر الكهربائي فتكاد تنعدم الطاقة المستهلكة في الملف الابتدائي.

(٣) تزداد قيمة الطاقة المخزنة في الأسلاك على شكل حرارة وتزداد تكاليف النقل.

٤

(١) عند فتح دائرة الملف الثانوي.

(٢) عندما تكون القدرة الكهربائية الخارجة من الملف الثانوي أقل من القدرة الكهربائية الداخلة إلى الملف الابتدائي.

٥

أجب بنفسك.

٦

لا يوجد تناقض، لأن الطاقة الناتجة في الملف الثانوي = الطاقة المعطاة للملف الابتدائي في المحول المثالي ولأن الزيادة الحادثة في فرق الجهد الكهربائي تكون على حساب قيمة شدة التيار حيث إن الطاقة المستنفذة تعطى من العلاقة $(W = VI)t$.

٧

أجب بنفسك.

٨

• مقاومة أسلاك الملفين.

• الشكل الهندسي للملفين.

• نوع مادة القلب المعدني.

• تصميم القلب المعدني.

(٢) لأن الجلفانومتر ذو الملف المتحرك يقيس تيار مستمر فلا تتولد فيه تيارات دوامية إلا لحظة فتح وغلق الدائرة فقط.

(٣) لأنه لحظة غلق دائرة الملف الثانوي وممر تيار فيه فإن الفيض الناتج عن تيار الملف الثانوي يقطع لفات الملف الابتدائي ويقاوم التغيير في الفيض المغناطيسي في الملف الابتدائي وبالتالي تقل القوة الدافعة المستحثة العكسية المتولدة فيه بالحث الذاتي وتستنفذ طاقة كهربائية فيه.

(٤) لأنه باعتبار أن القدرة ثابتة نجد أن فرق الجهد يتناسب عكسياً مع شدة التيار حيث $(I = \frac{W}{V})$.

(٥) لأن المحولات الرافعة ترفع الجهد عند المحطات فيؤدي ذلك إلى انخفاض شدة التيار في الملف الثانوي مما يقلل من الفقد في القدرة عبر الأسلاك لأن شدة التيار تتناسب عكسياً مع عدد لفات الملف.

(٦) حتى تقل القدرة المخزنة في أسلاك النقل لأن القدرة تتناسب طردياً مع مربع شدة التيار حيث $(P_w = I^2 R)$ وتقل تكاليف النقل باستخدام أسلاك رفيعة.

(٧) لصغر المقاومة النوعية النحاس فتكون مقاومة الملفات صغيرة وتقل الطاقة المخزنة فيها على شكل حرارة، وبالتالي تقل القدرة المخزنة في الأسلاك.

٤٧

$$(P_w)_p = V_p I_p$$

$$100 \times 10^3 = 200 I_p$$

$$I_p = 500 \text{ A}$$

$$\therefore \frac{I_p}{N_p} = \frac{I_s}{N_s}$$

$$\therefore \frac{1}{5} = \frac{I_s}{500}$$

$$I_s = 100 \text{ A}$$

$$(P_w)_s = I_s^2 R = (100)^2 \times 4 = 4 \times 10^4 \text{ W}$$

$$\text{كفاءة النقل} = \frac{(P_w)_{\text{النقل}} - (P_w)_{\text{المستهلكة}}}{(P_w)_{\text{النقل}}} \times 100$$

$$= \frac{(100 \times 10^3) - (4 \times 10^4)}{100 \times 10^3} \times 100 = 60\%$$

٤٨

$$I = \frac{P_w}{V} = \frac{200 \times 10^3}{1000} = 200 \text{ A}$$

$$\Delta V = IR = 200 \times 0.5 = 100 \text{ V}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\text{القدرة المخزنة} = I^2 R = (200)^2 \times 0.5 = 2 \times 10^4 \text{ W}$$

$$I = \frac{P_w}{V} = \frac{400 \times 10^3}{2 \times 10^4} = 20 \text{ A}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$I = \frac{P_w}{V} = \frac{400 \times 10^3}{2 \times 10^4} = 20 \text{ A}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$I = \frac{P_w}{V} = \frac{400 \times 10^3}{2 \times 10^4} = 20 \text{ A}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$I = \frac{P_w}{V} = \frac{400 \times 10^3}{2 \times 10^4} = 20 \text{ A}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$I = \frac{P_w}{V} = \frac{400 \times 10^3}{2 \times 10^4} = 20 \text{ A}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$I = \frac{P_w}{V} = \frac{400 \times 10^3}{2 \times 10^4} = 20 \text{ A}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$I = \frac{P_w}{V} = \frac{400 \times 10^3}{2 \times 10^4} = 20 \text{ A}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$I = \frac{P_w}{V} = \frac{400 \times 10^3}{2 \times 10^4} = 20 \text{ A}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$I = \frac{P_w}{V} = \frac{400 \times 10^3}{2 \times 10^4} = 20 \text{ A}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\eta = \frac{V_s N_p}{V_p N_s} \times 100$$

$$80 = \frac{8 \times 1600}{200 \times N_s} \times 100$$

$$N_s = 80$$

$$(P_w)_s = 20\% (P_w)_p$$

$$= 0.2 I_p V_p$$

$$= 0.2 \times 0.2 \times 200$$

$$= 8 \text{ W}$$

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s}, \quad \frac{I_s}{0.2} = \frac{1600}{80}$$

$$\Rightarrow \frac{I_s}{I_p} = 4 \text{ A}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

$$\text{١ (١)}$$

$$\text{١ (٢)}$$

$$\text{١ (٣)}$$

٤٧

٤٨

٤٩

٥٠

٥١

٥٢

٥٣

٥٤

٥٥

٥٦

٥٧

٥٨

٥٩

٦٠

٦١

٦٢

٦٣

٦٤

٦٥

٦٦

٦٧

٦٨

٦٩

٧٠

٧١

٧٢

٧٣

٧٤

٧٥

٧٦

٧٧

٧٨

٧٩

٨٠

٨١

٨٢

٨٣

٨٤

٨٥

٨٦

٨٧

٨٨

١٤. ١٥. أجب بنفسك.

٩ (١) المحول خافض للجهد.
(٢) لأن المحول الخافض للجهد رافع للتيار فيكون تيار الملف الثانوي أكبر وبالتالي يلزم تقليل مقاومة الأسلاك باستخدام أسلاك أكثر سُمكاً مقاومتها أقل فتكون القدرة المقبولة أقل.

١٠. أجب بنفسك.

١١ (١) لأن القصور الذاتي يعمل على استمرار الملف في الدوران ويتبادل نصفاً الأسطوانة موضعيهما بالنسبة لفرشتي الجرافيت فينعكس اتجاه التيار في الملف ويستمر دوران الملف في نفس الاتجاه.

(٢) للاحتفاظ بعزم دوران ثابت عند النهاية العظمى حيث يتواجد دائماً ملف موازى للفيض المغناطيسى فيتأثر بأكبر عزم ازدواج وهكذا تدور الملفات بسرعة أكبر وتزداد كفاءة دوران المحرك.

(٣) لتوليد قوة دافعة كهربية مستحثة عكسية في ملف الموتور أثناء دورانه بسبب قطعه لخطوط الفيض المغناطيسى فتعمل على انتظام سرعة دوران ملف الموتور.

١٢ (١) اتجاه المجال المغناطيسى.

• اتجاه التيار في ملف الموتور.

(٢) عدد ملفات الموتور.

• عدد لفات كل ملف.

• كثافة الفيض المغناطيسى.

• شدة التيار المار في ملف الموتور.

• مساحة وجه ملف الموتور.

١٣ (١) انتظام سرعة دوران ملف الموتور.

(٢) لا يدور الملف دورة كاملة بل يدور نصف دورة ثم يعكس اتجاه دورانه.

(١)	الدينامو	الموتور
دور الأسطوانة المشقوقة إلى نصفين معزولين	تقويم التيار المتردد	عكس اتجاه التيار في ملف الموتور كل نصف دورة حتى يدور الملف في نفس الاتجاه مكملاً دورة كاملة

(٢) * دينامو التيار المستمر : جعل التيار موحد الاتجاه ثابت الشدة تقريباً.
* الموتور : زيادة كفاءة الموتور.

المختبر 4 الدرس الأول

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٢ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٣ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٤ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٥ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٦ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٧ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٨ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٩ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ١٠ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ١١ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ١٢ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ١٣ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ١٤ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ١٥ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ١٦ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ١٧ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ١٨ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ١٩ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٢٠ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٢١ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٢٢ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٢٣ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٢٤ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٢٥ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٢٦ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٢٧ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٢٨ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٢٩ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٣٠ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٣١ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٣٢ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٣٣ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٣٤ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٣٥ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٣٦ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٣٧ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٣٨ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٣٩ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٤٠ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٤١ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٤٢ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٤٣ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٤٤ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٤٥ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٤٦ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٤٧ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٤٨ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٤٩ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٥٠ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٥١ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٥٢ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٥٣ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٥٤ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٥٥ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٥٦ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٥٧ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٥٨ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٥٩ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٦٠ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٦١ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٦٢ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٦٣ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٦٤ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٦٥ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٦٦ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٦٧ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٦٨ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٦٩ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٧٠ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٧١ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٧٢ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د
- ٧٣ (١) أ (٢) ب (٣) ج (٤) د

الإجابات التفصيلية للأسئلة المشار إليها بالعلامة (*)

$$\hat{L} = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{251.2}{2 \times 3.14 \times 100} = 0.4 \text{ H} \quad \text{ج ٢٦}$$

إجابات

$$\hat{L} = \frac{(L_1 + L_2)(L_3 + L_4)}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4}$$

$$0.4 = \frac{(0.1 + 0.5)(0.2 + L_4)}{0.1 + 0.5 + 0.2 + L_4}$$

$$\frac{8}{25} + 0.4 L_4 = \frac{3}{25} + 0.6 L_4$$

$$L_4 = 1 \text{ H}$$

$$X_L = 2\pi f L = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.7 \quad \text{ج ٢٨}$$

$$= 220 \Omega$$

$$I = \frac{V}{X_L} = \frac{120}{220} = 0.55 \text{ A} \quad \text{ب ٢٩}$$

$$\therefore I = \frac{V}{X_L} \quad \therefore 4 = \frac{240}{X_L} \quad \text{ب ٢٩}$$

$$X_L = 60 \Omega$$

$$\therefore X_L = 2\pi f L \quad \therefore 60 = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times L$$

$$L = 0.191 \text{ H}$$

ب ٣٠

الملفان L_2 ، L_3 متصلان على التوازي :

$$\therefore \hat{L}_1 = \frac{L_2 L_3}{L_2 + L_3} = \frac{10 \times 40}{10 + 40} = 8 \text{ mH}$$

\hat{L}_1 ، L_1 متصلان على التوالي :

$$\therefore \hat{L} = L_1 + \hat{L}_1$$

$$= 12 + 8$$

$$= 20 \text{ mH}$$

$$\hat{X}_L = 2\pi f \hat{L}$$

$$= 2 \times 3.14 \times 50 \times 20 \times 10^{-3}$$

$$= 6.28 \Omega$$

$$I = \frac{V}{\hat{X}_L} = \frac{628}{6.28} = 100 \text{ A}$$

$$I(\hat{X}_L)_1 = I_2(X_L)_2$$

$$I \times 2\pi f \hat{L}_1 = I_2 \times 2\pi f L_2$$

✓ إجابات

* بعد توصيل المكثفين وتام شحن المكثف الثاني :

$$V_1 = V_2$$

$$\frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2}$$

$$\therefore Q = Q_1 + Q_2$$

$$\therefore Q_1 = Q - Q_2$$

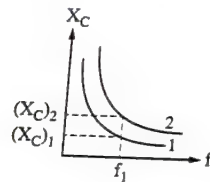
$$\frac{Q - Q_2}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2}$$

$$\frac{(2.4 \times 10^{-9}) - Q_2}{10^2 \times 10^{-12}} = \frac{Q_2}{20 \times 10^{-12}}$$

$$(4.8 \times 10^{-8}) - 20 Q_2 = 10^2 Q_2$$

$$Q_2 = 4 \times 10^{-10} \text{ C}$$

$$\therefore V_1 = V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{4 \times 10^{-10}}{20 \times 10^{-12}} = 20 \text{ V}$$



$$\therefore X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

عند ثبوت التردد كما في الرسم السابق.

$$\therefore X_C \propto \frac{1}{C}$$

$$\therefore (X_C)_1 < (X_C)_2$$

$$\therefore C_1 > C_2$$

$$C_{1(\text{توالي})} = \frac{24}{3} = 8 \text{ pF}$$

$$C_{2(\text{توالي})} = \frac{24}{2} = 12 \text{ pF}$$

$$C_{eq} = 8 + 12 = 20 \text{ pF}$$

$$0.6 = \frac{L_1 \times 1.8}{L_1 + 1.8}$$

$$1.8 L_1 = 0.6 L_1 + 1.08$$

$$1.2 L_1 = 1.08$$

$$L_1 = 0.9 \text{ H}$$

$$(X_L)_1 (\text{توالي}) = n X_L \quad (1) \quad \Rightarrow (1) \quad \text{٢٨}$$

$$(X_L)_2 (\text{توازي}) = \frac{X_L}{n} \quad (2)$$

بقسمة المعادلة (1) على المعادلة (2) :

$$\frac{(X_L)_1 (\text{توالي})}{(X_L)_2 (\text{توازي})} = \frac{n X_L}{\frac{X_L}{n}} = n^2$$

$$n^2 = \frac{50}{2} \quad \therefore n = 5 \text{ ملفات}$$

$$(X_L)_1 (\text{توالي}) = n X_L \quad \Rightarrow (2)$$

$$50 = 5 X_L$$

$$X_L = 10 \Omega$$

$$X_L = 2\pi fL \quad (3) \quad \Rightarrow (3)$$

$$10 = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times L$$

$$L = 0.032 \text{ H}$$

$$X_L = 2\pi fL \quad (1) \quad \Rightarrow (1) \quad \text{٢٩}$$

$$= 2 \times \frac{22}{7} \times 40 \times 2 = 502.9 \Omega$$

$$V = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100 \text{ V} \quad (2) \quad \Rightarrow (2)$$

$$I = \frac{V}{X_L} = \frac{100}{502.9} = 0.2 \text{ A}$$

* بعد شحن المكثف الأول وقبل توصيل المكثفين :

$$Q = CV$$

$$= 10^2 \times 10^{-12} \times 24$$

$$= 2.4 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$(X_L)_1 = 2\pi f_1 L$$

$$12 = 2 \times \frac{22}{7} \times 40 \times L$$

$$L = 0.048 \text{ H}$$

$$L = \frac{\mu AN^2}{l} \quad (1) \quad \Rightarrow (1) \quad \text{٣٤}$$

$$= \frac{0.002 \times 22 \times (2.1 \times 10^{-2})^2 \times (300)^2}{7 \times 15 \times 10^{-2}} = 1.66 \text{ H}$$

$$X_L = 2\pi fL = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 1.66$$

$$= 521.7 \Omega$$

(1) يتساوى جهد التقتطين D ، C فيتم إلغاء

L_1 ويكون L_2 متصلان على التوازي ، L_3

L_4 ، L_5 متصلان على التوازي

والمجموعتان متصلتان على التوالي .

$$\hat{L} = \frac{50}{2} + \frac{50}{2} = 50 \text{ mH}$$

(2) L_1 ، L_2 متصلين على التوازي :

$$L_{1,2} = \frac{0.6 \times 1.2}{0.6 + 1.2} = 0.4 \text{ H}$$

$L_{1,2}$ ، L_3 متصلين على التوالي :

$$L_{1,2,3} = 0.4 + 0.4 = 0.8 \text{ H}$$

$L_{1,2,3}$ ، L_4 متصلين معاً على التوازي :

$$L_{(كس)} = \frac{0.8}{2} = 0.4 \text{ H}$$

$$X_L = 2\pi fL_{(كس)} = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.4$$

$$= 125.7 \Omega$$

$$(X_L)_{(كس)} = \frac{V}{I} = \frac{300}{0.5} = 600 \Omega \quad (3) \quad \Rightarrow (3) \quad \text{٣٧}$$

$$(X_L)_{(كس)} = 2\pi fL_{(كس)}$$

$$600 = 2\pi \times \frac{500}{\pi} \times L_{(كس)}$$

$$L_{(كس)} = 0.6 \text{ H}$$

$$L_{2,3} = 1 + 0.8 = 1.8 \text{ H}$$

$$L_{(كس)} = \frac{L_1 L_{2,3}}{L_1 + L_{2,3}}$$

$$100 \times 2\pi f \times 8 = I_2 \times 2\pi f \times 10$$

$$I_2 = 80 \text{ A}$$

$$I_3 = I - I_2 = 100 - 80 = 20 \text{ A}$$

$$X_L = 2\pi fL \quad (1) \quad \Rightarrow (1) \quad \text{٣٨}$$

$$\hat{L} = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{200\pi L}{2\pi \times \frac{500}{11}} = 2.2 \text{ L}$$

عند توصيل الملفان L_2 ، L_3 معاً على التوازي :

$$\therefore \hat{L}_1 = \frac{L_2 L_3}{L_2 + L_3} = \frac{2L \times 3L}{2L + 3L} = 1.2 \text{ L}$$

عند توصيل \hat{L}_1 مع L_1 على التوالي :

$$\hat{L} = L_1 + \hat{L}_1 = L + 1.2L = 2.2L$$

\therefore الاختيار الصحيح هو (ب).

$$\therefore X_L = 2\pi fL \quad \Rightarrow (2) \quad \text{٣٩}$$

$$\frac{(X_L)_1}{(X_L)_2} = \frac{2\pi f_1 L}{2\pi f_2 L} = \frac{f_1}{f_2}$$

$$\frac{15}{25} = \frac{f_1}{f_1 + 20}$$

$$f_1 = 30 \text{ Hz}$$

$$f_2 = f_1 + 20 = 30 + 20 = 50 \text{ Hz}$$

$$(X_L)_1 = 12 \Omega \quad (1) \quad \Rightarrow (1) \quad \text{٤٠}$$

$$f_2 = f_1 + 20$$

$$(X_L)_2 = 18 \Omega$$

$$\therefore \frac{(X_L)_1}{(X_L)_2} = \frac{f_1}{f_2} \quad \therefore \frac{12}{18} = \frac{f_1}{f_1 + 20}$$

$$18 f_1 = 12 (f_1 + 20)$$

$$18 f_1 = 12 f_1 + 240$$

$$6 f_1 = 240 \quad \therefore f_1 = 40 \text{ Hz}$$

$$f_2 = f_1 + 20 = 40 + 20 = 60 \text{ Hz}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3}$$

$$V_{ab} = V_C + V_R - V_{\text{الحارة}}$$

$$= 3 + (3 \times 6) - 15$$

$$= 6 \text{ V}$$

التيار المستمر

- (١) لأن التيار المستمر لا يمكن رفع أو خفض قيمة شدته أو جهده ويُفقد من قدرته قدر كبير أثناء نقله أما التيار المتردد فإنه يمكن رفع قيمة جهده وخفض قيمة شدته عند أماكن التوليد بواسطة المحولات الكهربائية الراجعة للجهد وبالتالي تقل قيمة القدرة المفقودة منه أثناء نقله.
- (٢) لأن الأميتر الحراري يقيس شدة التيار على أساس التمدد الذي تحدثه الحرارة التي يولدها التيار في سلك من الأيريديوم البلاتيني وهي خاصية لا تعتمد على اتجاه التيار.
- (٣) حتى يمر بالأميتر الحراري التيار المراد قياس قيمته.

- (١) يقوم بشد سلك الأيريديوم البلاتيني عند تمدد السلك نتيجة ارتفاع درجة حرارته فتدور البكرة ويتحرك المؤشر على التدرج حتى يثبت فيمكن قياس القيمة الفعالة لشدة التيار المتردد.
- (٢) تدور البكرة عندما يتمدد سلك الأيريديوم البلاتيني فيتحرك المؤشر على التدرج حتى يثبت ويدل التدرج الذي يثبت عنده طرف المؤشر على القيمة الفعالة للتيار المتردد.
- (٣) شد الخيط الحريري لإدارة البكرة المتصلة بالمؤشر وذلك عند تمدد سلك الأيريديوم البلاتيني فيمكن قياس القيمة الفعالة لشدة التيار المتردد.

- (١) لن يسبب التمدد الحادث في سلك الأيريديوم البلاتيني دوران البكرة وبالتالي لا يتحرك المؤشر فلا يمكن قياس القيمة الفعالة لشدة التيار.

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{100}{\sqrt{2}} = 70.7 \text{ V}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{eff}}}{X_C} = \frac{70.7}{318.18} = 0.22 \text{ A}$$

(١) (٧٢)

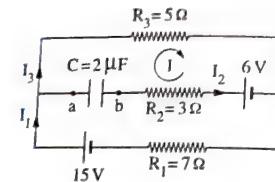
عند تمام شحن المكثف ينعدم التيار I_2

$$I_2 = 0$$

$$\therefore I_1 = I_3 = \frac{(V_B)_1}{R_1 + R_3} = \frac{15}{7 + 5} = 1.25 \text{ A}$$

(٢) (٧٢)

نفترض اتجاه المسار كما هو موضح بالدائرة :



بتطبيق قانون كيرشوف الثانى على المسار (1)

$$\Sigma V = 0$$

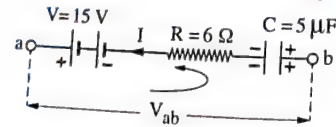
$$6 + V_{ab} - 5I_3 + 3I_2 = 0$$

$$V_{ab} = 5I_3 - 3I_2 - 6$$

$$= (5 \times 1.25) - (3 \times 0) - 6 = 0.25 \text{ V}$$

$$Q = CV_{ab} = 2 \times 10^{-6} \times 0.25 = 0.5 \mu\text{C}$$

(٢) (٧٢)



$$V_C = \frac{Q}{C} = \frac{15 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-6}} = 3 \text{ V}$$

بتطبيق قانون كيرشوف الثانى على المسار الموضح بالشكل.

$$C_{\text{eq}} = 10 + 10 + 20 = 40 \mu\text{F}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \times 22 \times 50 \times 40 \times 10^{-6}} = 79.545 \Omega$$

$$I = \frac{V}{X_C} = \frac{400}{79.545} = 5.03 \text{ A}$$

$$C_1 = 1 \mu\text{F} \quad \therefore (X_C)_1 = 3 X_C$$

$$C_2 = 2 \mu\text{F} \quad \therefore (X_C)_2 = \frac{3}{2} X_C$$

$$C_3 = 3 \mu\text{F} \quad \therefore (X_C)_3 = X_C$$

$$\bar{X}_C = (X_C)_1 + (X_C)_2 + (X_C)_3 = 5.5 X_C$$

$$I = \frac{V}{\bar{X}_C} = \frac{22}{5.5 X_C} = \frac{4}{X_C}$$

$$V_1 = I (X_C)_1 = \frac{4}{X_C} \times 3 X_C = 12 \text{ V}$$

$$V_2 = I (X_C)_2 = \frac{4}{X_C} \times \frac{3}{2} X_C = 6 \text{ V}$$

$$V_3 = I (X_C)_3 = \frac{4}{X_C} \times X_C = 4 \text{ V}$$

خط آخر :

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

$$\bar{C} = \frac{6}{11} \mu\text{F}$$

$$Q = V\bar{C} = 22 \times \frac{6}{11} \times 10^{-6}$$

$$= 12 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{12 \times 10^{-6}}{10^{-6}} = 12 \text{ V}$$

$$V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{12 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-6}} = 6 \text{ V}$$

$$V_3 = \frac{Q}{C_3} = \frac{12 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-6}} = 4 \text{ V}$$

$$T = 4 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4 \times 10^{-3}} = 250 \text{ Hz}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \times 22 \times 250 \times 2 \times 10^{-6}} = 318.18 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \times 22 \times 50 \times 7000 \times 10^{-6}} = 5 \Omega$$

$$I = \frac{V}{X_C} = \frac{20}{5} = 4 \text{ A}$$

(٢) (٧٢)

$$C = 3 C_1 = 3 \times 14 \times 10^{-6} = 42 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \times 22 \times 50 \times 42 \times 10^{-6}} = 75.76 \Omega$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$= \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30}$$

$$C = 5.45 \mu\text{F}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \times 22 \times 42 \times 5.45 \times 10^{-6}} = 695.02 \Omega$$

$$I = \frac{V}{X_C} = \frac{200}{695.02} = 0.29 \text{ A}$$

(٢) (٧٢)

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2 \times 22 \times 50 \times 7 \times 10^{-6}} = 10^4 \Omega$$

$$(X_C)_{\text{توازي}} = \frac{X_C}{n} = \frac{10^4}{2} = 5000 \Omega$$

$$(X_C)_{\text{eq}} = X_C + (X_C)_{\text{توازي}}$$

$$= 10^4 + 5000 = 15000 \Omega$$

$$I = \frac{V}{(X_C)_{\text{eq}}} = \frac{10}{15000} = 6.67 \times 10^{-4} \text{ A}$$

$$C_{(15,30)} = \frac{15 \times 30}{15 + 30} = 10 \mu\text{F}$$

$$C_{(30,60)} = \frac{30 \times 60}{30 + 60} = 20 \mu\text{F}$$

(٢) يبرد سلك الأيريديوم البلايني وينكمش فيجذب خيط الحرير ليعود المؤشر إلى صفر التدريج ببطء.
(٣) تتأثر قراءة الأميتر الحرارى بدرجة حرارة الجو ارتفاعاً وانخفاضاً (الخطأ الصفري).

٤ (١) أجب بنفسك.

(٢)	الجلغانومتر	الأميتر الحرارى
وظيفة الملف الزنبركى	* التحكم فى حركة الملف. * وصلات لدخول وخروج التيار. * إعادة المؤشر لصفري التدريج بعد فصل التيار.	* يقوم بشد خيط الحرير الذى يعمل على شد سلك الأيريديوم البلايني عند مرور التيار وبالتالي يقوم خيط الحرير بتحريك البكرة والمؤشر.

٥ (١) لأن المفاعلة الحثية للملف تتناسب طردياً مع

تردد المصدر تبعاً للعلاقة ($X_L = 2\pi fL$) ولذلك عند الترددات العالية جداً تصبح قيمة X_L كبيرة جداً وتكون الدائرة كأنها مفتوحة.

(٢) لأن المفاعلة الحثية تتناسب طردياً مع معامل الحث الذاتى تبعاً للعلاقة ($X_L = 2\pi fL$) والذى يتناسب طردياً مع مربع عدد لفات الملف ($L = \frac{\mu AN^2}{l}$)

(٣) لأن المفاعلة الحثية للملف تتناسب طردياً مع معامل حثه الذاتى تبعاً للعلاقة

($X_L = 2\pi fL$) والذى يتناسب طردياً مع معامل نفاذية الوسط تبعاً للعلاقة ($L = \frac{\mu AN^2}{l}$) ومعامل نفاذية الحديد

المطاوع أكبر من معامل نفاذية الهواء.
(٤) لأن قطع جزء من لفاته يقلل عدد لفات وكذلك الطول بنفس النسبة ولكن معامل الحث الذاتى (L) يتناسب طردياً مع

مربع عدد اللفات (N^2) وعكسياً مع طول الملف (l) تبعاً للعلاقة ($L = \frac{\mu AN^2}{l}$) فإن قطع جزء من الملف يقلل من معامل الحث الذاتى وبالتالي من المفاعلة الحثية للملف للتيار المتردد.

٦ (١) يتقدم الجهد بين طرفى الملف على التيار المار فيه بزاوية طور 90°

(٢) يقل طول الملف (l) إلى النصف فيزداد معامل الحث الذاتى للملف (L) إلى الضعف تبعاً للعلاقة ($L = \frac{\mu AN^2}{l}$) وتزداد المفاعلة الحثية للملف للضعف تبعاً للعلاقة ($X_L = 2\pi fL$).
(٣) تتعدم قيمة المفاعلة الحثية.

٧ وحدة قياس $\frac{L}{R}$ هى : $\frac{H}{\Omega} = \frac{\Omega \cdot s}{\Omega} = s$

٨ (١) تقل قراءة الأميتر الحرارى لزيادة المفاعلة الحثية للملف.

(٢) تزداد قراءة الأميتر الحرارى لنقص المفاعلة الحثية للملف.

(٣) تزداد قراءة الأميتر الحرارى للضعف لنقص المفاعلة الحثية للنصف.

(٤) تقل قراءة الأميتر الحرارى للنصف لزيادة المفاعلة الحثية للضعف.

٩ تقل قيمة المفاعلة السعوية حيث ($X_C \propto \frac{1}{f}$)

١٠ (١) لأن المفاعلة السعوية للمكثف تتناسب عكسياً مع تردد التيار تبعاً للعلاقة ($X_C = \frac{1}{2\pi fC}$).
(٢) لأن المفاعلة السعوية للمكثف تتناسب عكسياً مع تردد التيار تبعاً للعلاقة ($X_C = \frac{1}{2\pi fC}$) ولذلك عند الترددات العالية جداً تصبح قيمة X_C صغيرة جداً فتعمل الدائرة كدائرة مغلقة.

* فى حالة توصيل الدينامو بمكثف :

$$I_{\max} = \frac{V_{\max}}{X_C} = \frac{2\pi fNBA}{\frac{1}{2\pi fC}}$$

$$I_{\max} = 4\pi^2 f^2 NBA C$$

∴ I_{\max} تتناسب طردياً مع مربع التردد.

الفصل 4 الدرس الثانى

أولاً إجابات أسئلة الاختبار من متعدد

- ١ د ٢ ب ٣ ب ٤ ب ٥ د ٦ ب ٧ د ٨ ب ٩ ب ١٠ ب ١١ د ١٢ ب ١٣ د ١٤ ب ١٥ د ١٦ ب ١٧ ب ١٨ د ١٩ ب ٢٠ ب ٢١ ب ٢٢ ب ٢٣ ب ٢٤ ب ٢٥ ب ٢٦ ب ٢٧ ب ٢٨ ب ٢٩ ب ٣٠ ب ٣١ ب ٣٢ ب ٣٣ ب ٣٤ ب ٣٥ ب ٣٦ ب ٣٧ ب ٣٨ ب ٣٩ ب ٤٠ ب ٤١ ب ٤٢ ب ٤٣ ب ٤٤ ب ٤٥ ب ٤٦ ب ٤٧ ب ٤٨ ب ٤٩ ب ٥٠ ب ٥١ ب ٥٢ ب ٥٣ ب ٥٤ ب ٥٥ ب ٥٦ ب ٥٧ ب ٥٨ ب ٥٩ ب ٦٠ ب ٦١ ب ٦٢ ب ٦٣ ب ٦٤ ب ٦٥ ب ٦٦ ب ٦٧ ب ٦٨ ب ٦٩ ب ٧٠ ب ٧١ ب ٧٢ ب ٧٣ ب ٧٤ ب ٧٥ ب ٧٦ ب ٧٧ ب ٧٨ ب ٧٩ ب ٨٠ ب ٨١ ب ٨٢ ب ٨٣ ب ٨٤ ب ٨٥ ب ٨٦ ب ٨٧ ب ٨٨ ب ٨٩ ب ٩٠ ب ٩١ ب ٩٢ ب ٩٣ ب ٩٤ ب ٩٥ ب ٩٦ ب ٩٧ ب ٩٨ ب ٩٩ ب ١٠٠ ب

(٣) لأن السعة المكافئة (C) لمجموعة من المكثفات متصلة معاً على التوازي تكون أكبر من سعة كل مكثف منفرداً حيث ($C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$) كما أن المفاعلة السعوية تتناسب عكسياً مع السعة المكافئة تبعاً للعلاقة ($X_C = \frac{1}{2\pi fC}$).

(٤) لأنها لا تسمح بمرور التيارات منخفضة التردد وتسمح بمرور التيارات مرتفعة التردد وذلك لأن ($X_C \propto \frac{1}{f}$) وقيمة التيار تتناسب عكسياً مع المفاعلة السعوية.

(٥) لأن التيار المستمر ثابت الاتجاه والشدة فيكون تردده مساوياً للصفر ($f=0$)

$$\therefore X_L = 2\pi fL = 0$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \infty$$

١١ فى الترددات العالية جداً.

١٢ أجب بنفسك.

١٣ * المفاعلة السعوية : تقل بزيادة التردد.

* المفاعلة الحثية : تزداد بزيادة التردد.

١٤ أجب بنفسك.

١٥ بزيادة التردد تزداد النهاية العظمى لفرق الجهد لأن ($V_{\max} = NBA \times 2\pi f$)

* فى حالة توصيل الدينامو بمقاومة أومية

عديمة الحث :

$$I_{\max} = \frac{V_{\max}}{R} = \frac{2\pi fNBA}{R}$$

∴ I_{\max} تتناسب طردياً مع تردد التيار (f).

* فى حالة توصيل الدينامو بملف حث :

$$I_{\max} = \frac{V_{\max}}{X_L} = \frac{2\pi fNBA}{2\pi fL} = \frac{NBA}{L}$$

∴ I_{\max} لا تتأثر بتغير تردد التيار.

$$(260)^2 = V_R^2 + \frac{144}{25} V_R^2$$

$$(260)^2 = \frac{169}{25} V_R^2$$

$$V_R = 100 \text{ V}$$

$$R = \frac{V_R}{I} = \frac{100}{2} = 50 \Omega$$

$$V_L = \frac{12}{5} V_R = \frac{12}{5} \times 100 = 240 \text{ V} \quad \text{⊖ (٤)}$$

$$X_L = \frac{V_L}{I} = \frac{240}{2} = 120 \Omega$$

⊙ (٢٤)

* في حالة التيار المستمر :

$$R = \frac{V}{I} = \frac{11}{2.2} = 5 \Omega$$

* في حالة التيار المتردد :

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{13}{1} = 13 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

$$13 = \sqrt{(5)^2 + X_L^2}, \quad X_L = 12 \Omega$$

$$X_L = 2 \pi f L$$

$$12 = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times L$$

$$L = 0.038 \text{ H}$$

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times \frac{7}{275} \quad \text{⊕ (١)} \quad \text{⊙ (٢٥)}$$

$$= 8 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(6)^2 + (8)^2} = 10 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{6}{10} = 0.6 \text{ A}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A} \quad \text{⊙ (٢)}$$

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \pi \times \frac{500}{\pi} \times 2 \quad \text{⊙ (٢٦)}$$

$$= 2000 \Omega$$

$$\therefore \tan \theta = \frac{X_L}{R} \quad \therefore \tan 45 = \frac{X_L}{R}$$

$$1 = \frac{X_L}{R}$$

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times \frac{7}{35} \quad \text{⊙ (١)} \quad \text{⊙ (٢١)}$$

$$= 62.86 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(30)^2 + (62.86)^2}$$

$$= 69.65 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{69.65} = 1.44 \text{ A}$$

$$\tan \theta = \frac{X_L}{R} = \frac{62.86}{30} \quad \text{⊖ (٢)}$$

$$\theta = 64.49^\circ$$

$$V_R = IR = 1.44 \times 30 = 43.2 \text{ V} \quad \text{⊙ (٣)}$$

$$V_L = IX_L = 1.44 \times 62.86 = 90.52 \text{ V}$$

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{45}{15} = 3 \text{ A} \quad \text{⊖ (١)} \quad \text{⊙ (٢٢)}$$

$$I = \frac{V}{Z}$$

$$3 = \frac{60}{Z}, \quad Z = 20 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

$$20 = \sqrt{(15)^2 + X_L^2}$$

$$X_L = 13.23 \Omega$$

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2} \quad \text{⊕ (٢)}$$

$$60 = \sqrt{(45)^2 + V_L^2}$$

$$V_L = 39.69 \text{ V}$$

$$\frac{V_R}{V_L} = \frac{R}{X_L} = \frac{5}{12} \quad \text{⊙ (١)} \quad \text{⊙ (٢٣)}$$

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{260}{2} = 130 \Omega \quad \text{⊖ (٢)}$$

$$V_L = \frac{12}{5} V_R \quad \text{⊙ (٣)}$$

$$V^2 = V_R^2 + V_L^2$$

$$(260)^2 = V_R^2 + \left(\frac{12}{5} V_R\right)^2$$

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times \frac{7}{440} \quad \text{⊖ (١)} \quad \text{⊙ (٢٦)}$$

$$= 5 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(12)^2 + (5)^2}$$

$$= 13 \Omega$$

$$X_L = 2 \pi f L \quad \text{⊕ (١)} \quad \text{⊙ (٢٧)}$$

$$50 = 2 \times \frac{22}{7} \times f \times \frac{7}{44}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(30)^2 + (50)^2} \quad \text{⊖ (٢)}$$

$$= 58.31 \Omega$$

$$X_L = 2 \pi f L \quad \text{⊙ (١٨)}$$

$$= 2 \times \frac{22}{7} \times 350 \times 680 \times 10^{-3} = 1496 \Omega$$

$$Z = \sqrt{X_L^2 + R^2} = \sqrt{(1496)^2 + (2200)^2}$$

$$= 2660.5 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(30)^2 + (40)^2} \quad \text{⊕ (١)} \quad \text{⊙ (٢٩)}$$

$$= 50 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{5}{50} = 0.1 \text{ A} \quad \text{⊕ (٢)}$$

$$\tan \theta = \frac{X_L}{R} = \frac{40}{30} \quad \text{⊕ (٣)}$$

$$\theta = 53.13^\circ$$

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.1 \quad \text{⊖ (١)} \quad \text{⊙ (٢٠)}$$

$$= 31.43 \Omega$$

⊕ (٢)

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(12)^2 + (31.43)^2}$$

$$= 33.64 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{33.64} = 2.97 \text{ A} \quad \text{⊖ (٣)}$$

$$\tan \theta = \frac{X_L}{R} = \frac{31.43}{12} = 2.619 \quad \text{⊙ (٤)}$$

$$\theta = 69.1^\circ$$

⊙ (٣٤)	⊙ (٣٢)	⊖ (٢)	⊙ (١)	⊙ (٢٧)
⊕ (٣٨)	⊕ (٣٧)	⊖ (٣)	⊙ (١)	⊙ (٣٥)
⊕ (٣٦)	⊙ (٣١)	⊙ (٢)	⊙ (١)	⊙ (٣٩)
⊕ (٣٦)	⊙ (٣٥)	⊕ (٢)	⊙ (١)	⊙ (٣٢)
⊕ (٣٦)	⊙ (٣٨)	⊕ (٢)	⊙ (١)	⊙ (٣٧)
⊖ (٣)	⊖ (٢)	⊙ (١)	⊙ (١)	⊙ (٣٧)

⊖ (٤)	⊙ (٢)	⊕ (٢)	⊙ (١)	⊙ (٣٢)
		⊖ (٢)	⊕ (١)	⊙ (٣٤)
	⊙ (٢)	⊖ (٢)	⊕ (١)	⊙ (٣٥)
	⊖ (٣)	⊕ (٢)	⊖ (١)	⊙ (٣٦)
⊕ (٣٩)	⊕ (٢)	⊙ (٢)	⊙ (١)	⊙ (٣٨)
⊕ (٣٦)	⊖ (٣)	⊙ (٢)	⊙ (١)	⊙ (٣٨)
		⊙ (٢)	⊙ (١)	⊙ (٣٩)
⊙ (٣٦)	⊙ (٢)	⊙ (٢)	⊙ (١)	⊙ (٣٩)
⊙ (٣٦)	⊙ (٢)	⊙ (٢)	⊙ (١)	⊙ (٣٩)

الإجابات التفصيلية للأسئلة المشار إليها بالعلامة (*)

⊙ (١٤)

في ملف الحث يتأخر التيار عن الجهد.

$$X_L = 2 \pi f L$$

$$= 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.01$$

$$= \frac{22}{7} \Omega$$

$$\tan \theta = \frac{X_L}{R} = \frac{22}{7} = \frac{22}{7}$$

$$\theta = 72.35^\circ$$

$$\theta = 2 \pi f t$$

$$72.35 = 2 \times 180 \times 50 t$$

$$t = 0.004 \text{ s}$$

∴ تتأخر القيمة العظمى للتيار عن القيمة العظمى للجهد بزمن 0.004 s

$$Z^2 = R^2 + X_C^2$$

$$(10^4)^2 = R^2 + (1590.91)^2$$

$$R = 9872.64 \Omega$$

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{500}{0.25} = 2000 \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + X_C^2$$

$$(2000)^2 = (1000)^2 + X_C^2$$

$$X_C = 1732.05 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$1732.05 = \frac{7}{2 \times 22 \times 60 \times C}$$

$$C = 1.53 \times 10^{-6} F = 1.53 \mu F$$

$$\tan \theta = \frac{-X_C}{R}$$

$$\tan(-45) = \frac{-X_C}{1000}$$

$$X_C = 1000 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$1000 = \frac{7}{2 \times 22 \times 60 \times C}$$

$$C = 2.65 \times 10^{-6} F = 2.65 \mu F$$

$$I_1 = \frac{V}{Z_1}$$

$$0.2 = \frac{200}{Z_1}$$

$$Z_1 = 10^3 \Omega$$

$$Z_1^2 = R^2 + X_C^2$$

$$(10^3)^2 = (500)^2 + X_C^2$$

$$X_C = 866.03 \Omega$$

$$(X_C)_{\text{كبي}} = \frac{X_C}{2}$$

$$= \frac{866.03}{2} = 433.015 \Omega$$

* المفتاح K مغلق :

* لحساب مقاومة فتيلة المصباح :

$$R = \frac{V_R^2}{P} = \frac{(100)^2}{25} = 400 \Omega$$

* أقصى تيار تحمله فتيلة المصباح :

$$I = \frac{P}{V_R} = \frac{25}{100} = 0.25 A$$

* لحساب شدة التيار المار في الدائرة :

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 100 \times 10^{-6}} = 300 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{(400)^2 + (300)^2} = 500 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{200}{500} = 0.4 A$$

∴ تنصهر فتيلة المصباح لأن التيار المار في الدائرة أكبر من أقصى تيار تحمله فتيلة المصباح.

$$\tan \theta = \frac{-X_C}{R}$$

$$\tan(-45) = \frac{-X_C}{R}$$

$$\therefore X_C = R$$

* بعد توصيل المكثف الآخر :

$$X_C = 2 X_C$$

$$\tan \theta = \frac{-X_C}{R} = \frac{-2X_C}{R} = \frac{-2R}{R} = -2$$

$$\theta = -63.4^\circ$$

$$R = 2 R$$

$$\tan \theta = \frac{-X_C}{R} = \frac{-R}{2R} = -0.5$$

$$\theta = -26.57^\circ$$

$$\therefore I = \frac{V}{Z} \quad \therefore 0.02 = \frac{200}{Z}$$

$$Z = 10^4 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{7}{2 \times 22 \times 50 \times 2 \times 10^{-6}} = 1590.91 \Omega$$

$$Z_2 = \sqrt{R^2 + (X_C)_2^2} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{R}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{5}{4}} R = 1.1 R$$

$$C = \frac{1}{2\pi fX_C} = \frac{1}{2 \times \frac{22}{7} \times 100 \times 265} = 6 \times 10^{-6} F = 6 \mu F$$

$$I = \frac{V_C}{X_C} = \frac{5}{265}$$

$$I = 0.019 A$$

$$V_R = IR = 0.019 \times 300 = 5.7 V$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{7}{2 \times 22 \times 50 \times 2 \times 10^{-6}} = 1590.9 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{(100)^2 + (1590.9)^2} = 1594 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{12}{1594} = 7.5 \times 10^{-3} A$$

$$V_C = IX_C = 7.5 \times 10^{-3} \times 1590.9 = 11.9 V$$

$$\tan \theta = \frac{-X_C}{R} = \frac{-1590.9}{100} \quad \theta = -86.4^\circ$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{7}{2 \times 22 \times 60 \times 5 \times 10^{-6}} = 530.3 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{(500)^2 + (530.3)^2} = 728.8 \Omega$$

$$\tan \theta = \frac{-X_C}{R} = \frac{-530.3}{500} \quad \theta = -46.68^\circ$$

$$R = X_L = 2000 \Omega$$

$$R = R + R_{(\text{مفد})}$$

$$2000 = 1950 + R_{(\text{مفد})}$$

$$R_{(\text{مفد})} = 50 \Omega$$

$$\tan \theta = \frac{(V_L)_{\text{max}}}{(V_R)_{\text{max}}} = \frac{8}{6}$$

$$\theta = 53.13^\circ$$

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{\sqrt{(V_R)_{\text{max}}^2 + (V_L)_{\text{max}}^2}}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{\sqrt{(6)^2 + (8)^2}}{\sqrt{2}} = 7.07 V$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} A$$

$$Z = \frac{V_{\text{eff}}}{I_{\text{eff}}} = \frac{7.07}{2\sqrt{2}} = 2.5 \Omega$$

$$\tan \theta = \frac{-X_C}{R} = \frac{1}{2\pi fCR}$$

$$\frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

$$\frac{\tan(-30)}{\tan(-60)} = \frac{C_2}{C_1}$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{3}$$

$$C_2 = \frac{C_1}{3}$$

$$\therefore X_C \propto \frac{1}{f}$$

$$(X_C)_2 = \frac{(X_C)_1}{2} = \frac{X_C}{2} = \frac{R}{2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{(12)^2 + (47.14 - 31.82)^2}$$

$$= 19.46 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100}{19.46} = 5.14 \text{ A} \quad \oplus \text{ (٧)}$$

$$V_R = IR = 5.14 \times 12 = 61.68 \text{ V} \quad \ominus \text{ (٨)}$$

$$V_L = IX_L = 5.14 \times 47.14 = 242.3 \text{ V}$$

$$V_C = IX_C = 5.14 \times 31.82 = 163.55 \text{ V}$$

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$= \frac{47.14 - 31.82}{12}$$

$$\theta = 51.93^\circ$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \oplus \text{ (١) } \textcircled{٧٤}$$

$$= \sqrt{(44 + 36)^2 + (90 - 30)^2}$$

$$= 100 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{200}{100} = 2 \text{ A}$$

$$V_R = IR = 2 \times 44 = 88 \text{ V} \quad \ominus \text{ (٢)}$$

$$V_{\text{مف}} = IZ_{\text{مف}} = I \sqrt{R_{\text{مف}}^2 + X_L^2}$$

$$= 2 \sqrt{(36)^2 + (90)^2}$$

$$= 2 \times 96.93 = 193.87 \text{ V}$$

$$V_C = IX_C = 2 \times 30 = 60 \text{ V}$$

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.28 \quad \oplus \text{ (١) } \textcircled{٧٥}$$

$$= 88 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{(6)^2 + (88 - 80)^2} = 10 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$$

$$V_C = IX_C = 2 \times 80 = 160 \text{ V}$$

$$\sqrt{3} = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$X_L - X_C = \sqrt{3} R$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{R^2 + (\sqrt{3} R)^2}$$

$$= \sqrt{4 R^2}$$

$$= 2 R$$

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \pi \times \frac{500}{\pi} \times 0.9 \quad \oplus \text{ (١) } \textcircled{٧٦}$$

$$= 900 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C} = \frac{\pi}{2 \pi \times 500 \times 2 \times 10^{-6}}$$

$$= 500 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{(300)^2 + (900 - 500)^2} = 500 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{50}{500} = 0.1 \text{ A} \quad \ominus \text{ (٢)}$$

$$P_w = I^2 R = (0.1)^2 \times 300 = 3 \text{ W} \quad \ominus \text{ (٣)}$$

$$X_L = \omega L = 500 \times 0.08 = 40 \Omega \quad \ominus \text{ (٧٧)}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$= \frac{1}{500 \times 30 \times 10^{-6}} = 66.67 \Omega$$

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{40 - 66.67}{15}$$

$$\theta = -60.65^\circ$$

الجهد يتأخر عن التيار بزاوية 60.65°

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.15 \quad \oplus \text{ (١) } \textcircled{٧٨}$$

$$= 47.14 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C} = \frac{7}{2 \times 22 \times 50 \times 100 \times 10^{-6}}$$

$$= 31.82 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{(288.05)^2 + (498.91)^2}$$

$$= 576.09 \Omega$$

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 220 \text{ V}$$

$$I = \frac{V_{\text{eff}}}{Z} = \frac{220}{576.09} = 0.38 \text{ A}$$

$$P_w = I^2 R = (0.38)^2 \times 288.05 \quad \ominus \text{ (٢)}$$

$$= 41.59 \text{ W}$$

$$Z_1 = X_L - (X_C)_1 \quad \oplus \text{ (٣) } \textcircled{٧٩}$$

$$Z_2 = (X_C)_2 - X_L$$

$$= 4 (X_C)_1 - X_L$$

$$I_2 = 2 I$$

$$\frac{V}{Z_2} = \frac{2 V}{Z_1}$$

$$Z_2 = \frac{Z_1}{2}$$

$$4 (X_C)_1 - X_L = \frac{1}{2} (X_L - (X_C)_1)$$

$$8 (X_C)_1 - 2 X_L = X_L - (X_C)_1$$

$$X_L = 3 (X_C)_1$$

$$\frac{X_L}{(X_C)_1} = \frac{3}{1}$$

$$X_L \propto f, \quad X_C \propto \frac{1}{f} \quad \oplus \text{ (٥٨) } \textcircled{٨٠}$$

$$(X_L)_2 = 2 (X_L)_1$$

$$(X_C)_2 = \frac{(X_C)_1}{2} = \frac{2 (X_L)_1}{2} = (X_L)_1$$

$$\therefore (X_C)_2 = \frac{1}{2} (X_L)_2$$

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R} \quad \oplus \text{ (١٢) } \textcircled{٨١}$$

$$\tan 60 = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$Z_2 = \sqrt{R^2 + (X_C)_2^2}$$

$$= \sqrt{(500)^2 + (433.015)^2}$$

$$= 661.44 \Omega$$

$$I_2 = \frac{V}{Z_2} = \frac{200}{661.44} = 0.3 \text{ A}$$

$$\tan \theta = \frac{-X_C}{R} = \frac{-1}{2 \pi f C R} \quad \oplus \text{ (٥٩) } \textcircled{٨٢}$$

$$\therefore \frac{C_2}{C_1} = \frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2}$$

$$C_2 = \frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_2} C_1$$

$$C_2 = \frac{\tan 30}{\tan 45} C_1 = \frac{C_1}{\sqrt{3}}$$

$$I_{\text{الخطية}} = I_{\text{max}} \sin \theta \quad \oplus \text{ (١) } \textcircled{٥٢}$$

$$0.1 I_{\text{max}} = I_{\text{max}} \sin \theta$$

$$\sin \theta = 0.1$$

$$\theta = 5.74^\circ$$

$$\theta = 2 \pi f t$$

$$5.74 = 2 \times 180 \times f \times 0.1 \times 10^{-3}$$

$$f = 159.44 \text{ Hz}$$

المكثتان C_2 ، C_1 متصلان على التوازي :

$$C_{\text{eq}} = 2 + 4 = 6 \mu\text{F}$$

C_3 ، C_1 متصلان على التوالي :

$$C_{\text{eq}} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2 \mu\text{F}$$

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C_{\text{eq}}} = \frac{1}{2 \times \frac{22}{7} \times 159.44 \times 2 \times 10^{-6}}$$

$$= 498.91 \Omega$$

$$\tan \theta = \frac{-X_C}{R}$$

$$\tan (-60) = \frac{-498.91}{R}$$

$$R = 288.05 \Omega$$

عند توصيل مكثف على التوازي

$$\begin{aligned} X_C &= \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \times \frac{5000}{\pi} \times 2500} \\ &= 4 \times 10^{-3} \text{ F} \end{aligned}$$

$$\theta = 40.89^\circ$$

$$\begin{aligned} X_L &= 2\pi fL \\ &= 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.1 \\ &= 31.43 \Omega \end{aligned}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{IZ_1}{IZ_2} = \frac{\sqrt{R^2 + X_L^2}}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{(50)^2 + (31.43)^2}{(50)^2 + X_C^2}$$

$$X_C = 107.01 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$\begin{aligned} C &= \frac{1}{2\pi fX_C} \\ &= \frac{1}{2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 107.01} \\ &= 2.97 \times 10^{-5} \text{ F} \\ &\approx 30 \mu\text{F} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_L &= 2\pi fL = 2\pi \times \frac{5000}{\pi} \times 0.2 \\ &= 2000 \Omega \end{aligned}$$

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\tan\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{2000 - X_C}{500}$$

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{88 - 80}{6} \quad \textcircled{v}$$

$$\theta = 53.13^\circ \quad \textcircled{v}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

$$2 = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

$$I_{\text{max}} = 2.83 \text{ A}$$

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{13}{1} = 13 \Omega \quad \textcircled{vv}$$

$$\begin{aligned} X_L &= 2\pi fL \\ &= 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times \frac{7}{220} = 10 \Omega \end{aligned}$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$(13)^2 = R^2 + (10 - 5)^2$$

$$R = 12 \Omega$$

$$R = R + R_{\text{مدى}}$$

$$12 = R + 4, \quad R = 8 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \textcircled{v} \quad \textcircled{va}$$

$$= \sqrt{(3)^2 + (20 - 16)^2} = 5 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{20}{5} = 4 \text{ A} \quad \textcircled{v}$$

$$V_1 = V_R = IR = 4 \times 3 = 12 \text{ V} \quad \textcircled{v}$$

$$V_2 = V_L = IX_L = 4 \times 20 = 80 \text{ V}$$

$$V_3 = V_C = IX_C = 4 \times 16 = 64 \text{ V}$$

$$V_4 = V_L - V_C = 80 - 64 = 16 \text{ V}$$

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R} \quad \textcircled{v} \quad \textcircled{va}$$

$$\tan 30 = \frac{X_L - \frac{1}{2} X_L}{R}$$

$$\frac{X_L}{R} = 2 \times \tan 30$$

* عند فتح المفتاح (S) في الوضع (1)

$$Z = \frac{V_{\text{eff}}}{I} = \frac{195}{0.015} = 13000 \Omega$$

$$R = 0.25 R$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$(13000)^2 = (0.25 R)^2 + (X_L - X_C)^2$$

* عند فتح المفتاح (S) في الوضع (2)

$$Z = \frac{V_{\text{eff}}}{I} = \frac{195}{0.015} = 13000 \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + X_C^2$$

$$(13000)^2 = R^2 + X_C^2$$

من المعادلتين (1) و (2)

$$R^2 + (X_L - X_C)^2 = R^2 + X_C^2$$

$$\therefore X_L = 2 X_C$$

ب طرح المعادلة (2) من المعادلة (1)

$$(13000)^2 - (7800)^2 = R^2 - 0.25 R^2$$

$$108.16 \times 10^6 = 0.75 R^2$$

$$R = 12.01 \times 10^3 \Omega$$

⊖ (2)

بالتعويض بقيمة R في المعادلة (3)

$$(13000)^2 = (12.01 \times 10^3)^2 + X_C^2$$

$$X_C = 4.98 \times 10^3 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$4.98 \times 10^3 = \frac{1}{2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times C}$$

$$C = 6.39 \times 10^{-7} \text{ F}$$

⊖ (2)

بالتعويض بقيمة X_C في المعادلة (4)

$$X_L = 2 \times 4.98 \times 10^3$$

$$= 9.96 \times 10^3 \Omega$$

$$X_L = 2\pi fL$$

$$X_C = 2500 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$C = \frac{1}{2\pi fX_C} = \frac{1}{2\pi \times \frac{5000}{\pi} \times 2500}$$

$$= 4 \times 10^{-3} \text{ F}$$

$$\therefore X_L > X_C$$

$$\therefore X_C > X_L$$

⊖ الجهد الكلي يتأخر عن التيار

$$\therefore X_C > X_L$$

⊖ العنصر A هو مكثف

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{X_L - (X_C + (X_C)_A)}{R}$$

$$\tan(-45) = \frac{50 - (30 + (X_C)_A)}{40}$$

$$(X_C)_A = 60 \Omega$$

$$\begin{aligned} V_{\text{max}} &= NBA \times 2\pi f \\ &= 500 \times 5 \times 10^{-4} \times \frac{7}{11} \times 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \\ &= 50 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \\ &= \sqrt{(40)^2 + (80 - 110)^2} = 50 \Omega \end{aligned}$$

$$I_{\text{max}} = \frac{V_{\text{max}}}{Z} = \frac{50}{50} = 1 \text{ A}$$

$$(V_L)_{\text{max}} = I_{\text{max}} X_L = 1 \times 80 = 80 \text{ V}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0.707 \text{ A} \quad \textcircled{v}$$

$$\textcircled{v} \quad \textcircled{va}$$

* عند فتح المفتاح (S) في الاتجاهين

$$Z = \frac{V_{\text{eff}}}{I} = \frac{195}{0.015} = 13000 \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$(13000)^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2 \quad \textcircled{v}$$

✓ إجابات .

$$X_L = 2\pi fL \quad (٤) \text{ د}$$

$$318.18 = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times L$$

$$L = 1.01 \text{ H}$$

$$X_C = X_L = 250 \Omega \quad (١) \text{ ب}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$250 = \frac{7 \times 44}{2 \times 22 \times 1000 \times C}$$

$$C = 28 \times 10^{-6} \text{ F} = 28 \mu\text{F}$$

$$\therefore Z = R \quad (٢) \text{ ب}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{200}{100} = 2 \text{ A}$$

$$V_L = V_C = 2 \times 250 = 500 \text{ V}$$

$$(١) \text{ د}$$

∴ الدائرة في حالة رنين.

$$\therefore X_L = X_C$$

$$X_L = 2\pi fL = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.5$$

$$= 157.14 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$157.14 = \frac{7}{2 \times 22 \times 50 \times C}$$

$$C = 2.02 \times 10^{-5} \text{ F}$$

$$\therefore R = Z \quad (٢) \text{ د}$$

$$\therefore I = \frac{V}{R} = \frac{100}{4} = 25 \text{ A}$$

$$V_L = V_C = 25 \times 157.14 \quad (٢) \text{ ب}$$

$$= 3928.5 \text{ V}$$

$$C = \frac{Q}{V_C} = \frac{36 \times 10^{-3}}{9} = 4 \times 10^{-3} \text{ F} \quad (١) \text{ د}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$= \frac{7}{2 \times 22 \sqrt{\frac{49}{121} \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-3}}}$$

$$= 125 \text{ Hz}$$

$$(٤) \text{ د}$$

$$X_L = 2\pi fL = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times \frac{1225}{484} \quad (٢) \text{ د}$$

$$= 795.45 \Omega$$

$$\therefore X_L = X_C \quad (٢) \text{ د}$$

∴ تصبح معاوقة الدائرة أقل قيمة لها.

$$Z = R = 800 \Omega$$

$$(٤) \text{ د}$$

* عند غلق المفتاح K_1 فقط :

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{(800)^2 + (795.45)^2}$$

$$= 1128.16 \Omega$$

* عند غلق المفتاح K_2 فقط :

$$Z_2 = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(800)^2 + (795.45)^2}$$

$$= 1128.16 \Omega$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{1128.16}{1128.16} = 1$$

$$(٥) \text{ د}$$

تصبح معاوقة الدائرة أقل قيمة لها
وتكون إضاءة المصباح كما في حالة فتح
المفتاحين.

$$Z = R = 800 \Omega$$

∴ الاختيار الصحيح هو (د).

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} \quad (١) \text{ د}$$

$$= \frac{7}{2 \times 22 \times 50 \times 10 \times 10^{-6}}$$

$$= 318.18 \Omega$$

$$(٢) \text{ ب}$$

∴ التيار يتفق في الطور مع فرق الجهد الكلي.

∴ الدائرة في حالة رنين.

$$\therefore X_L = X_C = 318.18 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{200}{20} = 10 \text{ A}$$

$$(٢) \text{ د}$$

$$(١) \text{ ب}$$

في حالة الرنين :

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$$

$$= \frac{(7)^2}{4 \times (22)^2 \times (980 \times 10^3)^2 \times 10 \times 10^{-3}}$$

$$= 2.6 \times 10^{-12} \text{ F}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{10^{-4}}{50} = 2 \times 10^{-6} \text{ A} \quad (٢) \text{ ب}$$

$$X_L = \omega L \quad (٢) \text{ ب}$$

$$= 2000 \times 5 \times 10^{-3}$$

$$= 10 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$= \frac{1}{2000 \times 50 \times 10^{-6}}$$

$$= 10 \Omega$$

$$\therefore X_C = X_L$$

∴ الدائرة في حالة رنين.

$$\therefore Z = R = 4 + 6 = 10 \Omega$$

$$\therefore V = 20 \sin(\omega t)$$

$$\therefore V_{\max} = 20 \text{ V}$$

$$\therefore I_{\max} = \frac{V_{\max}}{Z} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$$

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{50}{2} = 25 \Omega \quad (١) \text{ ب}$$

$$\therefore Z = R$$

∴ الدائرة في حالة رنين.

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L} \quad (٢) \text{ د}$$

$$= \frac{1}{4 \times \left(\frac{22}{7}\right)^2 \times (50)^2 \times 1}$$

$$= 1.01 \times 10^{-5} \text{ F}$$

$$(١) \text{ ب}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{7}{2 \times 22 \times 50 \times 4 \times 10^{-6}}$$

$$= 795.45 \Omega$$

$$= 0.7 \times \sqrt{(50)^2 + (31.43)^2}$$

$$= 41.34 \text{ V}$$

$$V_C = IX_C = 0.7 \times 31.43 = 22 \text{ V}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (٢) \text{ ب}$$

$$= \frac{7}{2 \times 22 \sqrt{50 \times 10^{-6} \times 500 \times 10^{-12}}}$$

$$= 100.6 \times 10^4 \text{ Hz}$$

$$C_2 = 50 + 25 = 75 \mu\text{F} \quad (١) \text{ ب}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{L_2 C_2}{L_1 C_1}}$$

$$\frac{6 \times 10^5}{f_2} = \sqrt{\frac{6 L_1 \times 75}{L_1 \times 50}}$$

$$f_2 = 2 \times 10^5 \text{ Hz}$$

$$(١) \text{ ب}$$

$$C_2 = (30 + 32) \times 10^{-6} = 62 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{L_2 C_2}{L_1 C_1}} = \sqrt{\frac{5 L_1 \times 62 \times 10^{-6}}{L_1 \times 30 \times 10^{-6}}}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{31}{3}}$$

$$\frac{750 \times 10^3}{f_2} = \sqrt{\frac{31}{3}}$$

$$f_2 = 2.33 \times 10^5 \text{ Hz}$$

$$(٢) \text{ ب}$$

$$\lambda_2 = \frac{c}{f_2} = \frac{3 \times 10^8}{2.33 \times 10^5} = 1.29 \times 10^3 \text{ m}$$

$$L_1 = \frac{1}{4\pi^2 f_1^2 C_1} \quad (٢) \text{ ب}$$

$$= \frac{(7)^2}{4 \times (22)^2 \times (750 \times 10^3)^2 \times 30 \times 10^{-6}}$$

$$= 1.5 \times 10^{-9} \text{ H}$$

$$L_2 = 5 L_1 = 5 \times 1.5 \times 10^{-9}$$

$$= 7.5 \times 10^{-9} \text{ H}$$

✓ اجابات

٢- إدماج مقاومة :

$$R = 50.18 - 30 = 20.18 \Omega$$

حتى تكون $Z = R$ في الدائرة الأولى.

$$\therefore X_L = X_C$$

∴ الدائرة في حالة رنين.

$$\therefore Z = R = 30 + 10 = 40 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{200}{40} = 5 \text{ A}$$

$$V_{AC} = I Z_{AC} = I \sqrt{R_1^2 + X_L^2} \quad (٢)$$

$$= 5 \sqrt{(30)^2 + (40)^2} = 250 \text{ V}$$

$$V_{BC} = I Z_{BC} = I \sqrt{X_C^2 + R_2^2} \quad (٣)$$

$$= 5 \sqrt{(40)^2 + (10)^2} = 206.16 \text{ V}$$

$$P_u = I^2 (R_1 + R_2) \quad (٤)$$

$$= (5)^2 \times (30 + 10) = 1000 \text{ W}$$

∴ عند مررات وصول تيار من الوضع

تعمودي إلى صفر = 101 مرة.

$$101 = 2f + 1$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$X_L = 2 \pi f L$$

$$= 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 0.1 = 31.43 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C} \quad (٢)$$

$$= \frac{1}{2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times 12 \times 10^{-6}}$$

$$= 265.15 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{(8)^2 + (31.43 - 265.15)^2}$$

$$= 233.86 \Omega$$

(١) ٤٧

في حالة التيار المستمر :

$$R = \frac{V}{I} = \frac{12}{2} = 6 \Omega$$

(٢) ٤٨

في حالة التيار المتردد (RL) :

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{12}{1.2} = 10 \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + X_L^2$$

$$(10)^2 = (6)^2 + X_L^2$$

$$X_L = 8 \Omega$$

(٣) ٤٩

دائرة التيار المتردد (RLC) في حالة رنين :

لأن شدة التيار تساوي شدة التيار

المستمر (أكبر ما يمكن) = 2 A

(١) ٤٨

$$X_L = 2 \pi f L = 2 \times \frac{22}{7} \times 80 \times 0.08$$

$$= 40.23 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(30)^2 + (40.23)^2}$$

$$= 50.18 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{10}{50.18} = 0.2 \text{ A}$$

$$\tan \theta = \frac{X_L}{R} = \frac{40.23}{30} \quad (٢)$$

$$\theta = 53.3^\circ$$

(٣) ٤٩

يمكن جعل زاوية الطور = صفر عن طريق :

١- إدماج مكثف بالدائرة بحيث يكون

$$X_L = X_C$$

$$C = \frac{1}{4 \pi^2 f^2 L} = \frac{1}{4 \times \left(\frac{22}{7}\right)^2 \times (80)^2 \times 0.08}$$

$$= 49.43 \mu\text{F}$$

$$V = IR = 0.2 \times 50 = 10 \text{ V} \quad (٣) ٤٩$$

$$V_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

$$10 = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

$$V_{\text{max}} = 10\sqrt{2} \text{ V}$$

(٤) ٤٩

∴ الدائرة في حالة رنين.

$$\therefore \theta = 0^\circ$$

(١) ٤٩

* في حالة استخدام مصدر تيار مستمر :

$$R = \frac{V}{I} = \frac{12}{1} = 12 \Omega$$

* عند استبدال المصدر المستمر بأخر متردد :

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{12}{0.6} = 20 \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + X_L^2$$

$$(20)^2 = (12)^2 + X_L^2$$

$$X_L = 16 \Omega$$

$$X_L = 2 \pi f L$$

$$16 = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times L$$

$$L = 0.051 \text{ H}$$

(٢) ٤٩

عند إضافة المكثف للدائرة :

$$\therefore I_{\text{(متردد)}} = I_{\text{(مستمر)}}$$

$$\therefore Z = R \quad \therefore X_C = X_L$$

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C}$$

$$16 = \frac{1}{2 \times 22 \times 50 \times C}$$

$$C = 1.99 \times 10^{-4} \text{ F}$$

$$\theta = 0^\circ$$

(٣) ٤٩

$$X_L = 2 \pi f L \quad (٢) ٤٩$$

$$= 2 \times \frac{22}{7} \times 125 \times \frac{49}{121} \times 10^{-3}$$

$$= \frac{7}{22} \Omega$$

$$X_C = X_L = \frac{7}{22} \Omega$$

$$f = \frac{1}{2 \pi \sqrt{LC}} \quad (١) ٤٩$$

$$= \frac{1}{2 \times 22 \sqrt{0.4 \times 0.4 \times 10^{-6}}} = 397.7 \text{ Hz}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{V}{R} = \frac{0.01}{10} = 10^{-3} \text{ A} \quad (٢) ٤٩$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

$$10^{-3} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$

$$I_{\text{max}} = 1.41 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C} \quad (٣) ٤٩$$

$$= \frac{1}{2 \times 22 \times 397.7 \times 0.4 \times 10^{-6}} = 1000 \Omega$$

$$V_C = I X_C = 10^{-3} \times 1000 = 1 \text{ V}$$

$$\therefore V_L = V_C \quad (١) ٤٩$$

$$\therefore X_L = X_C$$

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C} \quad (٢) ٤٩$$

$$= \frac{1}{2 \times 22 \times 50 \times 700 \times 10^{-6}} = 100 \Omega$$

$$X_L = X_C = 100 \Omega$$

$$X_L = 2 \pi f L$$

$$100 = 2 \times \frac{22}{7} \times 50 \times L$$

$$L = \frac{7}{22} \text{ H}$$

$$I = \frac{V}{X_C} = \frac{20}{100} = 0.2 \text{ A} \quad (٢) ٤٩$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{220}{233.86} = 0.94 \text{ A}$$

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{31.43 - 265.15}{8} \quad (2)$$

$$\theta = -88.04^\circ$$

(4)

ليصل التيار إلى أقصى قيمة فعالة يجب تغيير سعة المكثف لتصل الدائرة إلى حالة الرنين :

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L} = \frac{1}{4 \times \left(\frac{22}{7}\right)^2 \times (50)^2 \times 0.1} = 1.01 \times 10^{-4} \text{ F}$$

(5)

∴ يمر في الدائرة أقصى شدة تيار.
∴ الدائرة في حالة رنين.

$$\therefore (X_L)_1 = (X_C)_1$$

$$Z_1 = R = 100 \Omega$$

$$f_1 = f$$

عند استبدال المصدر :

$$f_2 = 2f$$

$$\therefore X_L \propto f, \quad X_C \propto \frac{1}{f}$$

$$\therefore (X_L)_2 = 2(X_L)_1$$

$$\therefore (X_C)_2 = \frac{1}{2}(X_C)_1 = \frac{1}{2}(X_L)_1$$

$$Z_2^2 = R^2 + ((X_L)_2 - (X_C)_2)^2$$

$$= R^2 + \left(2(X_L)_1 - \frac{1}{2}(X_L)_1\right)^2$$

$$= R^2 + \left(\frac{3}{2}(X_L)_1\right)^2 = (100)^2 + \frac{9}{4}(X_L)_1^2$$

$$\frac{f_1^2}{f_2^2} = \frac{Z_2^2}{Z_1^2} = \frac{Z_2^2}{R^2}$$

$$\frac{f_1^2}{(0.45)^2} = \frac{(100)^2 + \frac{9}{4}(X_L)_1^2}{(100)^2}$$

$$\frac{9}{4}(X_L)_1^2 = \frac{(100)^2}{(0.45)^2} - (100)^2$$

$$(X_L)_1 = 132.3 \Omega \quad (X_C)_1 = 132.3 \Omega$$

(1)

* في الحالة الأولى (حالة الرنين) :

$$R = Z = 8 \Omega$$

$$f_1^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f_1^2 C}$$

$$L = \frac{1}{4 \times \left(\frac{22}{7}\right)^2 \times (60)^2 C} \quad (1)$$

* في الحالة الثانية :

عند زيادة التردد عن تردد الرنين تكون

$$(X_L > X_C)$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$(10)^2 = (8)^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$X_L - X_C = 6 \Omega$$

$$2\pi f_2 L - \frac{1}{2\pi f_2 C} = 6 \quad (2)$$

بالتعويض من المعادلة (1) في المعادلة (2) :

$$\left(2 \times \frac{22}{7} \times 80 \times \frac{1}{4 \times \left(\frac{22}{7}\right)^2 \times (60)^2 C}\right) - \frac{1}{2 \times \frac{22}{7} \times 80 C} = 6$$

$$\frac{7}{1980 C} - \frac{7}{3520 C} = 6$$

$$C = 2.58 \times 10^{-4} \text{ F}$$

بالتعويض بقيمة C في المعادلة (1)

$$L = \frac{1}{4 \times \left(\frac{22}{7}\right)^2 \times (60)^2 \times 2.58 \times 10^{-4}} = 0.027 \text{ H}$$

إجابات أسئلة الطلاب

(١) لأن المفاعلة الحثية للملف (X_L) تتساوى مع المفاعلة السعوية للمكثف (X_C) وتلاشى كل منهما تأثير الأخرى ويصبح الدائرة أقل معاوقة حيث $(Z = R)$ وفي المقاومة الأومية فتكون شدة التيار نهاية عظمى حيث $(I \propto \frac{1}{Z})$.

(٢) لتعويض الفقد المستمر في الطاقة الكهربائية الناتج عن مقاومة الملف والأسلاك الأخرى.

(٣) (١) يصبح التيار والجهد الكلي متفقين في الطور فتتعدم زاوية الطور $(\theta = 0^\circ)$.

(٢) يفرغ المكثف شحنته خلال الدائرة فيمر تيار لحظي في الملف فتتشتت قوة دافعة كهربية مستحثة عكسية في الملف وتخزن الطاقة في الملف على صورة مجال مغناطيسي ثم يشحن المكثف في الاتجاه المعاكس للاتجاه الأول وهكذا تتكرر العملية وتحدث اهتزازات سريعة جداً في الدائرة.

RLC في حالة رنين	RLC في غير حالة رنين
$Z = R$	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

(4) إذا تساوت المفاعلة الحثية للملف (X_L) مع المفاعلة السعوية للمكثف (X_C) .

(5) أجب بنفسك.

(6) تيار متردد (متغير الشدة والاتجاه) نقل الشدة العظمى له بمرور الزمن.

إجابات

أجب بنفسك.

$$(f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}) \quad (٧) \cdot (٨)$$

* معامل الحث الذاتي للملف $(f \propto \frac{1}{\sqrt{L}})$.

* سعة المكثف $(f \propto \frac{1}{\sqrt{C}})$.

(9) بإنقاص معامل الحث الذاتي للربيع حيث $(f \propto \frac{1}{\sqrt{L}})$.

(10) لكي يمر أقصى تيار فعال يجب أن تكون الدائرة في حالة رنين $(X_L = X_C)$ وذلك عن طريق :

١- تغيير تردد الدائرة (f) مع ثبوت (C, L) :

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{1 \times 10^{-6}}} = 159.09 \text{ Hz}$$

∴ يتم تغيير التردد ليصبح 159.09 Hz

٢- تغيير سعة المكثف (C) مع ثبوت (L, f) :

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

$$\therefore C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L} = \frac{1}{4\pi^2 \times (50)^2 \times 1} = 10.12 \times 10^{-6} \text{ F}$$

∴ يتم تغيير سعة المكثف لتصبح 10.12 μF

٣- تغيير معامل الحث الذاتي للملف (L) مع ثبوت (C, f) :

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

$$\therefore L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} = \frac{1}{4\pi^2 \times (50)^2 \times 1 \times 10^{-6}} = 10.12 \text{ H}$$

∴ يتم تغيير معامل الحث الذاتي للملف ليصبح 10.12 H

اجابات

∴ الألوان الأخضر والأزرق والبنفسجي تتسبب في انبعاث إلكترونات كهروضوئية لأن طولها الموجي أقل من الطول الموجي الحرج لسطح مادة الكاثود.

أكبر سرعة للإلكترونات المنبعثة من سطح الكاثود تكون عند سقوط الضوء البنفسجي عليه.

$$(KE)_{\max} = E - E_w$$

$$\frac{1}{2} m_e v^2 = \frac{hc}{\lambda} - E_w$$

$$\frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} v^2 = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{4000 \times 10^{-10}} - (2.2 \times 1.6 \times 10^{-19})$$

$$v = 5.64 \times 10^5 \text{ m/s}$$

$$v_c = \frac{E_w}{h} = \frac{3 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.625 \times 10^{-34}}$$

$$= 7.25 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\lambda_c = \frac{c}{v_c} = \frac{3 \times 10^8}{7.25 \times 10^{14}}$$

$$= 4.14 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$E = E_w + KE$$

$$h\nu = (3 + 2) \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$= 8 \times 10^{-19}$$

$$v = \frac{8 \times 10^{-19}}{6.625 \times 10^{-34}}$$

$$= 1.21 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$v_c = \frac{E_w}{h} = \frac{9.6 \times 10^{-19}}{6.625 \times 10^{-34}}$$

$$= 1.45 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$\lambda_c = \frac{c}{v_c} = \frac{3 \times 10^8}{1.45 \times 10^{15}}$$

$$= 2.07 \times 10^{-7} \text{ m}$$

فان :

$$v = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{c}{v} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{14}} = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$E_w = \frac{hc}{\lambda_c} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{3000 \times 10^{-10}}$$

$$= 6.625 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_w = E - KE = \frac{hc}{\lambda} - \frac{1}{2} m_e v^2$$

$$= \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{623 \times 10^{-9}} - \left(\frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times (4.6 \times 10^5)^2 \right)$$

$$= 2.23 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$v_c = \frac{E_w}{h} = \frac{2.23 \times 10^{-19}}{6.625 \times 10^{-34}}$$

$$= 3.37 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$v_c = \frac{E_w}{h} = \frac{3.056 \times 10^{-19}}{6.625 \times 10^{-34}}$$

$$= 4.61 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

∴ التردد A لا يسبب تحرر إلكترونات من السطح المعدني لأنه أقل من التردد الحرج بينما الترددان B ، C يسببان تحرر إلكترونات من السطح المعدني والتردد B هو الذي يسبب تحرر أكبر عدد من الإلكترونات في الثانية الواحدة لأن عدد الإلكترونات يتناسب طردياً مع عدد الفوتونات الساقطة والذي يتناسب طردياً مع شدة الضوء.

$$E_w = \frac{hc}{\lambda_c}$$

$$\lambda_c = \frac{hc}{E_w} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{2.2 \times 1.6 \times 10^{-19}}$$

$$= 5.646 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$= 5646 \text{ Å}$$

الاجابات التفصيلية لأسئلة المشار إليها بالعلامه (*)

$$\frac{(\lambda_{\max})_1}{(\lambda_{\max})_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

من قانون فين :

$$\frac{0.499 \times 10^{-6}}{9.66 \times 10^{-6}} = \frac{T_2}{6000}$$

$$T_2 = 309.9 \text{ K}$$

$$(KE)_{\max} = eV = 1.6 \times 10^{-19} \times 1000$$

$$= 1.6 \times 10^{-16} \text{ J}$$

$$(KE)_{\max} = \frac{1}{2} m_e v^2$$

$$\therefore v = \sqrt{\frac{2(KE)_{\max}}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-16}}{9.1 \times 10^{-31}}}$$

$$= 1.88 \times 10^7 \text{ m/s}$$

$$h = \text{slope} = \frac{\Delta(KE)_{\max}}{\Delta\nu} = \frac{C - 0}{B - A}$$

$$= \frac{C}{B - A}$$

$$(E_w)_B = h(v_c)_B$$

$$= 6.625 \times 10^{-34} \times 8 \times 10^{14}$$

$$= 5.3 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$(KE)_{\max} = h\nu - h\nu_c = h(v - v_c)$$

$$= 6.625 \times 10^{-34} \times (7 \times 10^{14} - 4 \times 10^{14})$$

$$= 1.99 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$(KE)_{\max} = 20 \times 10^{-20} \text{ J}$$

من الرسم عندما تكون :

اجابات الوحدة الثانية

الفصل 5 الدرس الأول

اولا اجابات اسئلة الاختيار من متعدد

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

✓ إجابات

٢ * الإشعاع الصادر من الشمس : منطقة الضوء المرئي.

* الإشعاع الصادر من الأرض : منطقة الأشعة تحت الحمراء.

٤ أجب بنفسك.

٥ (١) الفكرة : الإشعاع الحراري.

الشعرا : يبقى الإشعاع الحراري الصادر من جسم فترة حتى بعد تحرك الجسم من المكان.

(٢) الفكرة : الإشعاع الحراري.

الشعرا : اختلاف الإشعاع الحراري الصادر عن الأجسام باختلاف درجة حرارتها.

٦ (١) الكشف عن ثروات الأرض أو الاستشعار عن بُعد أو أجهزة الرؤية الليلية.

(٢) الرادار.

(٣) التصوير الحراري في الطب وخاصة مجال الأورام.

٧ أجب بنفسك.

٨ (١) الفكرة : الانبعاث الحراري.

الشعرا : انبعاث إلكترونات من سطح معدن عند تسخينه.

(٢) الفكرة : التأثير الكهروضوئي.

الشعرا : انبعاث إلكترونات من سطح فلز عند سقوط الضوء عليه بتردد أكبر من أو يساوي التردد الحرج.

٩ أجب بنفسك.

١١ يتحرك الشعاع الإلكتروني في خط مستقيم ويصطدم بمنتصف الشاشة ولا تتكون صورة، بل تظهر نقطة مضيئة في منتصف الشاشة.

$$zh\nu_c - h\nu_c = zh\nu_1 - h\nu_2$$

$$h\nu_c (z - 1) = h (z\nu_1 - \nu_2)$$

$$\nu_c = \frac{z\nu_1 - \nu_2}{z - 1}$$

$$(KE)_{\max} = h(\nu - \nu_c) \quad \text{⑦ ٧٤}$$

$$\frac{(KE)_{\max 1}}{(KE)_{\max 2}} = \frac{h(\nu_1 - \nu_c)}{h(\nu_2 - \nu_c)}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{(4 \times 10^{15}) - \nu_c}{(6 \times 10^{15}) - \nu_c}$$

$$(6 \times 10^{15}) - \nu_c = (12 \times 10^{15}) - 3\nu_c$$

$$2\nu_c = 6 \times 10^{15}$$

$$\nu_c = 3 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

ثانياً إجابات أسئلة المقال

١ (١) لأن المصادر المشعة لا تشع كل الأطوال الموجية بنفس المقدار بل تختلف شدة الإشعاع مع الطول الموجي والطول الموجي الذي تكون له أقصى شدة إشعاع يتوقف على درجة حرارة المصدر.

(٢) نظراً لأن درجة حرارة الأرض أو جسم الإنسان منخفضة نسبياً فإن الإشعاعات الصادرة منها تكون ذات أطوال موجية كبيرة نسبياً حسب قانون فين فتكون في منطقة الأشعة تحت الحمراء غير المرئية.

(٣) لأنه طبقاً لقانون فين تقل قيمة الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع بزيادة درجة الحرارة فيتحول اللون من الأحمر (طول موجي كبير) إلى الأزرق (طول موجي صغير) تدريجياً.

٢ يزاح الطول الموجي الذي عنده أقصى شدة إشعاع تدريجياً نحو الأقصر تبعاً لقانون فين $(\lambda_m \propto \frac{1}{T})$

$$(KE)_{\max 1} = h(\nu_1 - \nu_c)$$

$$h = \frac{(KE)_{\max 1}}{\nu_1 - \nu_c} = \frac{0.18 \times 1.6 \times 10^{-19}}{(6 \times 10^{14}) - (5.565 \times 10^{14})}$$

$$= 6.62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$E_w = h\nu_c \quad \text{⑧ ٧٨}$$

$$\nu_c = \frac{3.968 \times 10^{-19}}{6.625 \times 10^{-34}} = 5.989 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\nu_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{3 \times 10^8}{7000 \times 10^{-10}} = 4.29 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

فلا يسبب تحرر للإلكترون $(\nu_1 < \nu_c)$.

$$\nu_2 = \frac{3 \times 10^8}{6200 \times 10^{-10}} = 4.8 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

فلا يسبب تحرر للإلكترون $(\nu_2 < \nu_c)$.

$$\nu_3 = \frac{3 \times 10^8}{5000 \times 10^{-10}} = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

فيسبب تحرر للإلكترون $(\nu_3 > \nu_c)$.

∴ الاختيار الصحيح هو ③.

$$KE = E - E_w = h\nu - E_w \quad \text{⑨ ٧٩}$$

$$= (6.625 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{14}) - (3.968 \times 10^{-19})$$

$$= 7 \times 10^{-22} \text{ J}$$

$$E = E_w + KE, \quad E = \frac{hc}{\lambda} \quad \text{⑩ ٧٩}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = E_w + (1.6 \times 10^{-19}) \quad \text{①}$$

$$\frac{2hc}{\lambda} = E_w + (6.4 \times 10^{-19})$$

$$\therefore \frac{hc}{\lambda} = \frac{1}{2} E_w + (\frac{1}{2} \times 6.4 \times 10^{-19}) \quad \text{②}$$

بمساواة المعادلتين ① ، ② :

$$E_w + (1.6 \times 10^{-19})$$

$$= \frac{1}{2} E_w + (\frac{1}{2} \times 6.4 \times 10^{-19})$$

$$\therefore E_w = 3.2 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$(KE)_2 = z(KE)_1 \quad \text{⑪ ٧٩}$$

$$\therefore h\nu_2 - h\nu_c = zh\nu_1 - zh\nu_c$$

$$h\nu = E_w + (KE)_{\max} \quad \text{⑫ ٧٩}$$

$$= (9.6 \times 10^{-19}) + (9.6 \times 10^{-19})$$

$$= 19.2 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\nu = \frac{19.2 \times 10^{-19}}{6.625 \times 10^{-34}} = 2.9 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$\Delta KE = 20\% \quad h\nu = 20\% E \quad \text{⑬ ٧٩}$$

$$0.8 - 0.5 = \frac{20}{100} E$$

$$E = 1.5 \text{ eV}$$

$$KE = E - E_w$$

$$0.5 = 1.5 - E_w$$

$$E_w = 1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

١٦ ③

* تردد الضوء الساقط (a) :

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\nu_a = \frac{3 \times 10^8}{4000 \times 10^{-10}} = 7.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\frac{1}{2} m_e v^2 = h(\nu_a - \nu_c)$$

$$\frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times (5.3 \times 10^5)^2$$

$$= 6.625 \times 10^{-34} \times (7.5 \times 10^{14} - \nu_c)$$

$$\nu_c = 5.57 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

* تردد الضوء الساقط (b) :

$$\nu_b = \frac{3 \times 10^8}{5500 \times 10^{-10}} = 5.45 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

∴ الاختيار الصحيح هو ③.

$$(KE)_{\max} = h\nu - h\nu_c = h(\nu - \nu_c) \quad \text{⑭ ٧٩}$$

$$\frac{(KE)_{\max 1}}{(KE)_{\max 2}} = \frac{h(\nu_1 - \nu_c)}{h(\nu_2 - \nu_c)} = \frac{\nu_1 - \nu_c}{\nu_2 - \nu_c}$$

$$\frac{0.18}{4.32} = \frac{(6 \times 10^{14}) - \nu_c}{(1.6 \times 10^{15}) - \nu_c}$$

$$\nu_c = 5.565 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

اجابات

الخصائص الموجية	الخصائص الجسيمية
(١) يقل تردده يزداد طول الموجى	(١) تقل كتلته المكافئة وكمية تحركه
(٢) يقل الطول الموجى للموجة صاحبة لحركته	(٢) تزداد سرعته وكمية تحركه

الطول الموجى للفوتون المشتت أكبر بسبب نقص طاقته وتردده.

الفوتون	الإلكترون	
كم من الطاقة (hv) غير مشحون وله طبيعة موجية وجسيمية	جسيم مادي شحنته سالبة وله طبيعة موجية	الطبيعة
* له كتلة أثناء حركته فقط ($m = \frac{E}{c^2} = \frac{hv}{c^2} = \frac{h}{\lambda c}$) * إذا توقف عن الحركة تتلاشى كتلته ويتحول إلى طاقة ($E = mc^2$).	* له كتلة سكون ثابتة.	الكتلة
له كمية تحرك ($P_L = mc = \frac{E}{c}$ $= \frac{hv}{c} = \frac{h}{\lambda}$)	له كمية تحرك ($P_L = \frac{h}{\lambda} = m_e v$)	كمية التحرك
لا يمكن تعجيله وسرعته ثابتة فى الفراغ (3×10^8 m/s)	يمكن تعجيله (زيادة سرعته) بالمجال الكهربى (زيادة السرعة)	قابلية التعجيل

١٦٩ (١) ب

$$\frac{1}{2} m_e v^2 = eV$$

$$\frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times v^2 =$$

$$1.6 \times 10^{-19} \times 20 \times 10^3$$

$$v = 83.9 \times 10^6 \text{ m/s}$$

(٢) ج

$$\lambda = \frac{h}{m_e v} = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 83.9 \times 10^6}$$

$$= 8.68 \times 10^{-12} \text{ m}$$

(٣) ج

$$P_L = m_e v = 9.1 \times 10^{-31} \times 83.9 \times 10^6$$

$$= 7.63 \times 10^{-23} \text{ kg.m/s}$$

(٤) ب

$$eV = \frac{1}{2} m_e v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2 eV}{m}}$$

$$\therefore \lambda = \frac{h}{m v} = \frac{h}{m \sqrt{\frac{2 eV}{m}}} = \frac{h}{\sqrt{2 m^2 eV}}$$

$$= \frac{h}{\sqrt{2 m eV}}$$

$$\text{slope} = \frac{\Delta \lambda}{\Delta \left(\frac{1}{\sqrt{v}} \right)} = \frac{h}{\sqrt{2 m e}}$$

$$\therefore \text{slope} \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$$

$$\therefore (\text{slope})_A < (\text{slope})_B$$

$$\therefore m_A > m_B$$

ثانيًا اجابات أسئلة المقال

- (١) لأنه تبعًا لظاهرة كومتون يكتب الإلكترون جزء من طاقة الفوتون الساقط على شكل طاقة حركة ويتشتت.
- (٢) لأن طاقة الفوتون تقل وينتقل جزء منها بالتصادم للإلكترون فيقل تردد الفوتون.
- (٣) لأنها توضح أن الفوتون يتصادم مع الإلكترون كجسيم له كمية تحرك (mc) أى له كتلة وسرعة.

$$\therefore \frac{m_1}{m_2} = \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{9}{1}$$

$$\therefore \frac{m_B}{m_A} = \frac{27 \times 10^{-31}}{3 \times 10^{-31}} = \frac{9}{1}$$

∴ الجسيمان هما B , A

$$\therefore \lambda = \frac{h}{m v}$$

$$\therefore \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{m_A v_A}{m_B v_B} = \frac{3 \times 10^{-31} \times 3}{27 \times 10^{-31} \times 1} = \frac{1}{3}$$

$$\therefore KE = \frac{1}{2} m v^2, \lambda = \frac{h}{m v}$$

∴ كتلة الجسم ثابتة.

$$\therefore \frac{(KE)_1}{(KE)_2} = \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2}$$

$$\frac{KE}{16 KE} = \frac{\lambda_2^2}{\lambda_1^2}$$

$$\lambda_1 = 4 \lambda_2$$

$$\Delta \lambda = \lambda_1 - \lambda_2 = 4 \lambda_2 - \lambda_2 = 3 \lambda_2$$

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda_1} = \frac{3 \lambda_2}{4 \lambda_2} = 0.75$$

أى تكون نسبة التغير هى 75%

$$eV = \frac{1}{2} m_e v^2$$

$$1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^3$$

$$= \frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times v^2$$

$$v = 4.19 \times 10^7 \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{h}{m_e v} = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 4.19 \times 10^7}$$

$$= 1.74 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$eV = \frac{1}{2} m_e v^2$$

$$1.6 \times 10^{-19} \times 500 = \frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times v^2$$

$$v = 13.26 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{h}{m_e v} = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 13.26 \times 10^6}$$

$$= 5.49 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{h}{P_L}$$

$$\text{slope} = \frac{\Delta \lambda}{\Delta \left(\frac{1}{P_L} \right)} = h$$

$$h = \frac{(12 - 0) \times 10^{-10}}{(181.8 - 0) \times 10^{22}}$$

$$= 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$v = \frac{h}{\lambda m_e} = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{10^{-10} \times 9.1 \times 10^{-31}}$$

$$= 7.28 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$\lambda_{\text{(الجسم)}} = \frac{h}{m v} = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{10 \times 5}$$

$$= 1.325 \times 10^{-35} \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{(الإلكترون)}} = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 5}$$

$$= 1.46 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$\frac{\lambda_{\text{(الجسم)}}}{\lambda_{\text{(الإلكترون)}}} = \frac{1.325 \times 10^{-35}}{1.46 \times 10^{-4}}$$

$$= 9.1 \times 10^{-32}$$

$$P_L = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{8 \times 10^{-7}}$$

$$= 8.28 \times 10^{-28} \text{ kg.m/s}$$

$$F = \frac{2 P_w}{c} = \frac{2 \times 200}{3 \times 10^8}$$

$$= 1.33 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$\therefore KE = eV$$

∴ طاقة الحركة التى يكتسبها الجسيم لا تعتمد

على كتلته ولكن على فرق الجهد المستخدم

لتعجيله وهو متساو فى الحالات الثلاثة.

$$\therefore (KE)_A : (KE)_B : (KE)_C = 1 : 1 : 1$$

$$(KE)_1 = (KE)_2$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

٦ (١) تنعكس الفوتونات عن السطح لأن الفوتونات تعامل هذا السطح كسطح متصل وتنعكس عنه.
(٢) تنفذ الفوتونات الساقطة من خلال المسافات البينية.

(٣) يقل الطول الموجي للموجة المصاحبة لحركة الإلكترون تبعاً لعلاقة دي برولي.
($\lambda = \frac{h}{p_L} = \frac{h}{m_e v}$)

٧ لأن الفوتونات أثناء حركتها لها كتلة مكافئة وكية تحرك وهذه خصائص جسيمية، كذلك لها تردد وطول موجي وهذه خصائص موجية.

٨ . ٩ . أجب بنفسك.

١٠ (١) لأن شرط التكبير أن يكون الطول الموجي للأشعة الساقطة على الجسم أقل من أبعاد الجسم والطول الموجي للأشعة الضوئية أكبر من أبعاد الفيروس فلا تتكون صورة له بهذه الأشعة.

(٢) لأن الطول الموجي للضوء المرئي أكبر من المسافات البينية بين جزيئات هذه المواد فلا يستطيع النفاذ.

١١ أن يكون الطول الموجي المصاحب للشعاع المستخدم في الميكروسكوب أقل من أبعاد الجسم الدقيق.

١٢ ١- أبعاد (قطر) الفيروس.
٢- الطول الموجي المصاحب لحركة الإلكترونات المستخدمة في رصد الفيروس.

١٣ تقل الأطوال الموجية المصاحبة لحركة الإلكترونات وبالتالي يزداد معامل التكبير في الميكروسكوب.

١٤ أجب بنفسك.

١٥ عن طريق تعجيل الشعاع الإلكتروني.

6 الفصل

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | ٨ | ٩ | ١٠ | ١١ | ١٢ | ١٣ | ١٤ | ١٥ | ١٦ | ١٧ | ١٨ | ١٩ | ٢٠ | ٢١ | ٢٢ | ٢٣ | ٢٤ | ٢٥ | ٢٦ | ٢٧ | ٢٨ | ٢٩ | ٣٠ | ٣١ | ٣٢ | ٣٣ | ٣٤ | ٣٥ | ٣٦ | ٣٧ | ٣٨ | ٣٩ | ٤٠ | ٤١ | ٤٢ | ٤٣ | ٤٤ | ٤٥ | ٤٦ | ٤٧ | ٤٨ | ٤٩ | ٥٠ | ٥١ | ٥٢ | ٥٣ | ٥٤ | ٥٥ | ٥٦ | ٥٧ | ٥٨ | ٥٩ | ٦٠ | ٦١ | ٦٢ | ٦٣ | ٦٤ | ٦٥ | ٦٦ | ٦٧ | ٦٨ | ٦٩ | ٧٠ | ٧١ | ٧٢ | ٧٣ | ٧٤ | ٧٥ | ٧٦ | ٧٧ | ٧٨ | ٧٩ | ٨٠ | ٨١ | ٨٢ | ٨٣ | ٨٤ | ٨٥ | ٨٦ | ٨٧ | ٨٨ | ٨٩ | ٩٠ | ٩١ | ٩٢ | ٩٣ | ٩٤ | ٩٥ | ٩٦ | ٩٧ | ٩٨ | ٩٩ | ١٠٠ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

الإجابات التفصيلية للأسئلة المشار إليها بالعلامة (*)

- ١ $\lambda = \frac{h}{m_e v} = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 7.28 \times 10^5} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$
٢ $2\pi r = n\lambda$
 $r = \frac{n\lambda}{2\pi} = \frac{3 \times 1 \times 10^{-9}}{2 \times \frac{2\pi}{7}} = 4.77 \times 10^{-10} \text{ m}$
٣ $n = 3$
 $\therefore n\lambda = 2\pi r$
 $\therefore \lambda = \frac{2 \times \frac{2\pi}{7} \times 4.761 \times 10^{-10}}{3} = 9.98 \times 10^{-10} \text{ m}$
٤ $\lambda = \frac{h}{m_e v} = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 1.09 \times 10^6} = 6.68 \times 10^{-10} \text{ m}$
٥ \therefore مسار الإلكترون يتكون من موجتين كاملتين.
 $\therefore n = 2$
٦ $2\pi r_n = n\lambda$
 $2 \times \frac{2\pi}{7} \times r_2 = 2 \times 6.68 \times 10^{-10}$
 $r_2 = 2.13 \times 10^{-10} \text{ m}$
٧ $\therefore 2\pi r_n = n\lambda_n$, $\lambda = \frac{h}{m_e v}$
 $\therefore 2\pi r_n = \frac{nh}{m_e v_n}$
٨ $v_n = \frac{nh}{2\pi r_n m_e}$
 $\frac{v_3}{v_4} = \frac{3h}{2\pi r_3 m_e} \times \frac{2\pi r_4 m_e}{4h}$
 $= \frac{3r_4}{4r_3}$

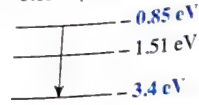
إجابات

- ١ $E_4 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$
 $[(-0.85) - (-13.6)] \times 1.6 \times 10^{-19}$
 $= \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda}$
 $\lambda = 9.74 \times 10^{-8} \text{ m} = 974 \text{ Å}$
٢ $2\pi r = n\lambda$
 $\lambda = \frac{2\pi r}{n} = \frac{2 \times \frac{2\pi}{7} \times 0.53 \times 10^{-10}}{1}$
 $= 3.33 \times 10^{-10} \text{ m}$
٣ $\lambda = \frac{h}{m_e v}$
 $v = \frac{h}{m_e \lambda} = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 3.33 \times 10^{-10}}$
 $= 2.19 \times 10^6 \text{ m/s}$
٤ $E_3 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$
 $\left[\left(\frac{-13.6}{3^2} \right) - (-13.6) \right] \times 1.6 \times 10^{-19}$
 $= \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda}$
 $\lambda = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{12.09 \times 1.6 \times 10^{-19}}$
 $= 1.03 \times 10^{-7} \text{ m}$
٥ $E_\infty - E_n = \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{14610 \times 10^{-10}}$
 $\left[0 - \left(\frac{-13.6}{n^2} \right) \right] \times 1.6 \times 10^{-19}$
 $= \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{14610 \times 10^{-10}}$
 $\therefore n^2 = 16$, $n = 4$
٦ * اسم السلسلة : براكت.
٧ $E_5 - E_4 = \frac{hc}{\lambda}$
 $\left[\left(\frac{-13.6}{25} \right) - \left(\frac{-13.6}{16} \right) \right] \times 1.6 \times 10^{-19}$
 $= \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda}$
 $\lambda = 4.0594 \times 10^{-6} \text{ m} = 40594 \text{ Å}$

✓ إجابات

$$\Delta E = \frac{4.08 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.55 \text{ eV}$$

$$\therefore \Delta E = -0.85 - (-3.4) = 2.55 \text{ eV}$$



∴ الاختيار الصحيح هو (ج).

٥٢ (د) بفرض أن رتبة المستوى الأعلى هي m

$$E_m - E_n = \frac{hc}{\lambda_1} \quad (1)$$

$$E_n - E_1 = \frac{hc}{\lambda_2} \quad (2)$$

بجمع المعادلتين (1) ، (2) :

$$E_m - E_n + E_n - E_1 = \frac{hc}{\lambda_1} + \frac{hc}{\lambda_2}$$

$$E_m - E_1 = hc \left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} \right)$$

$$(E_m + 13.6) \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$= 6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 \times$$

$$\left(\frac{1}{2624 \times 10^{-9}} + \frac{1}{97.45 \times 10^{-9}} \right)$$

$$E_m = -0.38 \text{ eV}$$

$$E_m = \frac{-13.6}{m^2}$$

$$-0.38 = \frac{-13.6}{m^2}$$

$$m = 6$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}, \quad E = \frac{-13.6}{n^2} \quad (3)$$

$$\therefore \lambda_{\min} = \frac{hc}{E_{\infty} - E_1}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{hc}{E_2 - E_1}$$

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{E_{\infty} - E_1}{E_2 - E_1} = \frac{0 - (-13.6)}{-13.6 - (-13.6)} = \frac{4}{3}$$

(١) (ب) ٤٨

(٢) (د)

$$\therefore \Delta E = h\nu$$

$$\therefore \nu = \frac{\Delta E}{h} = \frac{E_4 - E_3}{h}$$

$$= \frac{[(-0.85) - (-1.51)] \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.625 \times 10^{-34}}$$

$$= 1.59 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\nu = \frac{\Delta E}{h} = \frac{E_4 - E_1}{h}$$

$$= \frac{[(-0.85) - (-13.6)] \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.625 \times 10^{-34}}$$

$$= 3.08 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$\Delta E = E_3 - E_1 = \frac{-13.6}{9} - (-13.6) \quad (4)$$

$$= 12.09 \text{ eV}$$

$$E_w = \Delta E - KE$$

$$= 12.09 - 1.2$$

$$= 10.89 \text{ eV}$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$= \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{656 \times 10^{-9}}$$

$$= 3.03 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\Delta E = \frac{3.03 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.89 \text{ eV}$$

$$\therefore \Delta E = -1.51 - (-3.4)$$

$$= 1.89 \text{ eV}$$



∴ الاختيار الصحيح هو (ج).

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{487 \times 10^{-9}}$$

$$= 4.08 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(٤٩) (ج)

(١) (ب) ٤٥

* أقل تردد في متسلسلة باشين :

$$\Delta E = E_4 - E_3$$

$$h\nu_1 = E_4 - E_3 \quad (1)$$

* أقل تردد في متسلسلة بالمر :

$$h\nu_2 = E_3 - E_2 \quad (2)$$

بقسمة المعادلة (1) على المعادلة (2) :

$$\frac{h\nu_1}{h\nu_2} = \frac{E_4 - E_3}{E_3 - E_2}$$

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\left(\frac{-13.6}{(4)^2} \right) - \left(\frac{-13.6}{(3)^2} \right)}{\left(\frac{-13.6}{(3)^2} \right) - \left(\frac{-13.6}{(2)^2} \right)}$$

$$= \frac{7}{20}$$

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2}$$

$$E_2 = -3.4 \text{ eV}, \quad E_5 = -0.544 \text{ eV}$$

$$E_5 - E_2 = 2.856 \text{ eV}$$

$$= 2.856 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{2.856 \times 1.6 \times 10^{-19}}$$

$$= 4.3494 \times 10^{-7} \text{ m} = 4349.4 \text{ Å}$$

$$E_4 - E_1 = \frac{hc}{\lambda} \quad (1)$$

$$E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda} \quad (2)$$

بطرح المعادلتين (1) ، (2) :

$$E_4 - E_1 - (E_2 - E_1) = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda}$$

$$\therefore E_4 - E_2 = hc \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda} \right)$$

$$E_4 - E_2 = 6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 \times \left(\frac{1}{267 \times 10^{-9}} - \frac{1}{299 \times 10^{-9}} \right)$$

$$= 7.97 \times 10^{-20} \text{ J}$$

(٢٨) (١) (د)

$$E_5 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$$

$$(-0.87 \times 10^{-19}) + (21.76 \times 10^{-19})$$

$$= \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda}$$

$$\lambda = 9.51 \times 10^{-8} \text{ m}$$

(٢) (د)

أقل تردد في سلسلة براكيت :

$$E_5 - E_4 = h\nu$$

$$(-0.87 \times 10^{-19}) + (1.36 \times 10^{-19})$$

$$= 6.625 \times 10^{-34} \nu$$

$$\nu = 7.4 \times 10^{13} \text{ Hz}$$

$$\therefore E \propto \frac{1}{n^2} \quad (3)$$

$$\therefore \frac{E_3}{E_2} = \frac{n_2^2}{n_3^2} = \frac{(2)^2}{(3)^2}$$

$$\therefore \frac{E_3}{-E} = \frac{4}{9} \quad \therefore E_3 = \frac{-4}{9} E$$

$$\Delta E = E_m - E_n = \frac{hc}{\lambda} \quad (1)$$

$$E_n \propto \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{\Delta E_1}{\Delta E_2} = \frac{E_2 - E_1}{E_3 - E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\frac{1}{4} - 1}{\frac{1}{9} - \frac{1}{4}} = \frac{27}{5}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5}{27}$$

$$E_n - E_1 = mc^2 \quad (2)$$

$$\therefore E_n = mc^2 + E_1$$

* للحصول على E_n بوحدة (eV) :

$$E_n = \frac{mc^2}{e} + E_1$$

$$= \frac{2.267 \times 10^{-35} \times (3 \times 10^8)^2}{1.6 \times 10^{-19}} - 13.6$$

$$= -0.85 \text{ eV}$$

$$\therefore n = 4$$

✓ إجابات

٤ أجب بنفسك.

٥ كلاهما له نفس السرعة لأن سرعة الفوتون ثابتة دائماً في الفراغ وتساوي 3×10^8 m/s

٦ أجب بنفسك.

٧ (١) لأن الأطوال الموجية للأشعة إكس أقل من المسافات البينية بين الذرات فتتغذى الأشعة خلال المواد.

(٢) لإكساب الإلكترونات المنبعثة من الكاثود طاقة حركة عالية جداً وبالتالي عند اصطدامها بالهدف يمكن توليد الأشعة السينية عالية الطاقة.

(٣) لأن الطاقة التي تكسبها الإلكترونات قبل تصادمها مع الهدف عالية تظهر على شكل طيف يحتوى على أطوال موجية قصيرة جداً (ترددات عالية جداً).

(٤) لأن الطيف المميز (الطيف الخطي) لأشعة X ينتج عند تصادم أحد الإلكترونات المعجلة بأحد الإلكترونات القريبة من نواة ذرة الهدف فيقفز الأخير إلى مستوى طاقة أعلى أو يغادر الذرة ويحل محله إلكترون آخر من أحد المستويات الخارجية ذات الطاقة الأعلى وقرق الطاقة بين المستويين يختلف من عنصر لآخر لذا يظهر في صورة إشعاع له طول موجي محدد يميز مادة الهدف.

٨ (١) قد لا يظهر الطيف الخطي المميز لذرات مادة الهدف.

(٢) يزداد الطول الموجي للطيف الخطي المميز أو يقل تردده.

(٣) يحدث تأين لذرات الغاز بسبب ارتفاع طاقة الأشعة السينية.

٩ فرق الجهد بين القتيلة والهدف.

$$E = \frac{1}{2} m_e v^2 = \frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times (7 \times 10^6)^2$$

$$= 2.23 \times 10^{-17} \text{ J}$$

$$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{2.23 \times 10^{-17}}$$

$$= 8.91 \times 10^{-9} \text{ m}$$

ثانياً إجابات أسئلة المقال

(١) تنتقل الذرات إلى مستويات إثارة مختلفة ($n = 2, 3, 4, \dots$) ثم تعود بعد فترة قصيرة جداً (حوالي 10^{-8} s) إلى مستويات أدنى فتنبعث منها فوتونات بطاقات مختلفة مكونة مجموعات الطيف الخاصة بذرة الهيدروجين.

(٢) تنبعث فوتونات تقع في منطقة الأشعة تحت الحمراء (سلسلة باشن).

٢ أجب بنفسك.

(٣) (١) لأنه في مجموعة ليمان ينتقل الإلكترون من أى مستوى خارجى إلى المستوى الأول K (أكبر فرق طاقة) فينبعث فوتون له أعلى طاقة وبالتالي أعلى تردد وأقل طول موجي، بينما في مجموعة فوند ينتقل الإلكترون من أى مستوى خارجى إلى المستوى الخامس O (أقل فرق طاقة) فينبعث فوتون له أقل طاقة وبالتالي أقل تردد وأكبر طول موجي.

(٢) لأن بعض المجموعات لها أطوال موجية أقصر من الضوء المرئي مثل مجموعة ليمان وبعضها لها أطوال موجية أطول من الضوء المرئي مثل مجموعات باشن وبراكيت وفوند.

(٣) لأن مجموعة بالمر تقع أطوالها الموجية في منطقة الضوء المنظور (المرئي)، بينما مجموعة فوند التي لها تردد صغير وطولها الموجي كبير تقع في أقصى منطقة الأشعة تحت الحمراء (غير المرئية).

$$v = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{0.4 \times 10^{-10}} = 7.5 \times 10^{18} \text{ Hz}$$

$$E = eV = 1.6 \times 10^{-19} \times 30 \times 10^3$$

$$= 4.8 \times 10^{-15} \text{ J}$$

$$E = \frac{1}{2} m_e v^2$$

$$4.8 \times 10^{-15} = \frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} \times v^2$$

$$v = 10.27 \times 10^7 \text{ m/s}$$

$$N = \frac{It}{e} = \frac{7 \times 10^{-3} \times 1}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$= 4.375 \times 10^{16} \text{ electrons}$$

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$4.8 \times 10^{-15} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda}$$

$$\lambda = 4.14 \times 10^{-11} \text{ m} = 0.414 \text{ \AA}$$

$$eV = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{hc}{eV} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1.6 \times 10^{-19} \times 40 \times 10^3}$$

$$= 3.1 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$N = \frac{Q}{e} = \frac{It}{e} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 1}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$= 3.125 \times 10^{16} \text{ electrons}$$

$$P_w = VI$$

معدل الطاقة هو القدرة :

$$= 40 \times 10^3 \times 5 \times 10^{-3} = 200 \text{ W}$$

$$P_w = 200 \times \frac{2}{100} = 4 \text{ W}$$

$$v = \frac{P_L}{m_e} = \frac{63.7 \times 10^{-25}}{9.1 \times 10^{-31}}$$

$$= 7 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$= \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{0.414 \times 10^{-10}} = 4.8 \times 10^{-15} \text{ J}$$

$$E = eV$$

$$V = \frac{4.8 \times 10^{-15}}{1.6 \times 10^{-19}} = 30 \times 10^3 \text{ V}$$

$$eV = hv$$

$$1.6 \times 10^{-19} \times 13255 = 6.625 \times 10^{-34} \times v$$

$$v = 3.2 \times 10^{18} \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{5 \times 10^{-18}}$$

$$= 3.975 \times 10^{-8} \text{ m}$$

$$eV = \frac{hc}{\lambda}$$

$$1.6 \times 10^{-19} \times 10000$$

$$= \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda}$$

$$\lambda = 1.24 \times 10^{-10} \text{ m} = 1.24 \text{ \AA}$$

$$\lambda = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1.6 \times 10^{-19} \times 50000}$$

$$= 2.48 \times 10^{-11} \text{ m} = 0.248 \text{ \AA}$$

٨٩ عند زيادة فرق الجهد بين الأنود والكاثود يقل أقصر طول موجي للطيف المستمر حيث $(\lambda_{\min} \propto \frac{1}{V})$ وتزداد طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة من الكاثود فيحصل للأنود عدد أكبر من الإلكترونات في الثانية فتزداد شدة الإشعاع. ∴ الاختيار الصحيح هو د.

$$eV = \frac{hc}{\lambda}$$

$$V = \frac{hc}{\lambda e} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{0.4 \times 10^{-10} \times 1.6 \times 10^{-19}}$$

$$= 31.05 \times 10^3 \text{ V}$$

١٠ * أن يطبق فرق جهد عالي بين الفتيلة والهدف
فى أنبوبة كولدج لتكتسب الإلكترونات
المنبعثة من الفتيلة طاقة حركة عالية.
* أن يصطدم أحد الإلكترونات المعجلة
بإلكترون من مستوى طاقة قريب من
إحدى أنبوبة مادة الهدف.

١١ * تردد الإشعاع الخطى لهدف عدده الذرى
أكبر : كبير.
* تردد الإشعاع الخطى لهدف عدده الذرى
أصغر : صغير.

١٢ * ١٣ أجب بنفسك.

١٤ (١) λ_2 (٢) λ_1

١٥ أجب بنفسك.

الفصل
7

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٥٥	٥٦	٥٧	٥٨	٥٩	٦٠	٦١	٦٢	٦٣	٦٤	٦٥	٦٦	٦٧	٦٨	٦٩	٧٠	٧١	٧٢	٧٣	٧٤	٧٥	٧٦	٧٧	٧٨	٧٩	٨٠	٨١	٨٢	٨٣	٨٤	٨٥	٨٦	٨٧	٨٨	٨٩	٩٠	٩١	٩٢	٩٣	٩٤	٩٥	٩٦	٩٧	٩٨	٩٩	١٠٠
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

ثانياً

إجابات أسئلة المقال

(١) يمتص الإلكترون فى الشكل (X) طاقة
الفوتون ويحدث له عملية إثارة فينتقل إلى

المستوى E_2 ثم يعود إلى مستواه الأصلي
 E_1 بعد انتهاء فترة العمر له، بينما فى
الشكل (Z) ينبعث فوتونان مترابطان
متساويان فى الطول الموجى يتحركان فى
نفس الاتجاه بنفس الطور ويعود الإلكترون
للمستوى E_1
(٢) لا تحدث انعكاسات متتالية للفوتونات
وبالتالى لا تتم عملية تضخيم (تكبير)
للإشعاع فلا يتولد شعاع ليزر.
(٣) لا يتولد شعاع ليزر.

٢ : ٤ أجب بنفسك.

٥ : ٥ النقاء الطيفى.

٦ (١) أجب بنفسك.

(٢) * شعاع ليزر (الهيليوم - نيون) :
يعطى خط طيفى واحد.
* شعاع مصباح النيون : يتحلل إلى
مكونات المرئية والغير مرئية.

٧ * هى المادة الفعالة فى ليزر (الهيليوم - نيون)
حيث تصل ذراتها لحالة الإسكان المعكوس
ويسود فيها الانبعاث المستحث مما يسبب تولد
شعاع الليزر.

٨ * تقوم بنقل طاقة الإشارة إلى ذرات النيون فتثار
ذرات النيون وذلك يساعد على وصول ذرات النيون
إلى حالة الإسكان المعكوس.

٩ : ١١ أجب بنفسك.

١٢ استخدام أشعة مرجعية لها نفس الطول الموجى
للأشعة المنعكسة عن الجسم.

١٣ لأن أشعة الليزر متوازية لا تتغير شدتها بزيادة
المسافة المقطوعة فتكون مناسبة لتوصيل الإشارة
للسوارىخ.

الفصل
8

الدرس الأول

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٥٥	٥٦	٥٧	٥٨	٥٩	٦٠	٦١	٦٢	٦٣	٦٤	٦٥	٦٦	٦٧	٦٨	٦٩	٧٠	٧١	٧٢	٧٣	٧٤	٧٥	٧٦	٧٧	٧٨	٧٩	٨٠	٨١	٨٢	٨٣	٨٤	٨٥	٨٦	٨٧	٨٨	٨٩	٩٠	٩١	٩٢	٩٣	٩٤	٩٥	٩٦	٩٧	٩٨	٩٩	١٠٠
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

الإجابات التفصيلية للأسئلة المشار إليها بالعلامة (*)

١٧ * $p = N_A^- = 10^{10} \text{ cm}^{-3}$

$n = \frac{n_i^2}{N_A^-} = \frac{(10^8)^2}{10^{10}} = 10^6 \text{ cm}^{-3}$

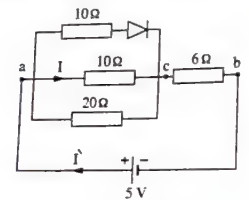
١٨ (١) * $n = N_D^+ = 10^{12} \text{ cm}^{-3}$

$p = \frac{n_i^2}{N_D^+} = \frac{(10^{10})^2}{10^{12}} = 10^8 \text{ cm}^{-3}$

(٢) *

إجابات

٢٢ (١) * عندما تكون $V_a > V_b$ تكون الوصلة
الثانية فى حالة توصيل أمامى.



المقاومات $10 \Omega, 10 \Omega, 10 \Omega, 20 \Omega$ متصلة
على التوازي :

$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{20}$

$\therefore R_1 = 4 \Omega$

$6 \Omega, R_1$ متصلتان على التوالى :

$\therefore \bar{R} = 6 + 4 = 10 \Omega$

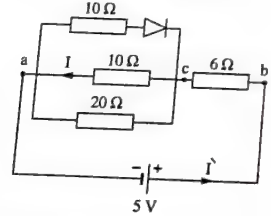
$\bar{I} = \frac{V_B}{\bar{R}} = \frac{5}{10} = 0.5 \text{ A}$

$V_{ac} = \bar{I} R_1 = 0.5 \times 4 = 2 \text{ V}$

$I = \frac{V_{ac}}{\frac{V}{10}} = \frac{2}{10} = 0.2 \text{ A}$

(٢) * عندما تكون $V_a < V_b$ تكون الوصلة
الثانية فى حالة توصيل عكسى
ولا يمر بها تيار.

\therefore يتم إلغاء المقاومة 10Ω المتصلة على
التوالى مع الوصلة الثانية.



المقاومتان $10 \Omega, 20 \Omega$ متصلتان على
التوازي :

$\therefore R_1 = \frac{10 \times 20}{10 + 20} = \frac{20}{3} \Omega$

المقاومتان R_1 و 6Ω متصلتان على التوالي :
 $\therefore \bar{R} = \frac{20}{3} + 6 = \frac{38}{3} = 12.67 \Omega$

$$\bar{I} = \frac{V}{\bar{R}} = \frac{5}{12.67} = 0.395 \text{ A}$$

$$V_{ac} = \bar{I} R_1 = 0.395 \times \frac{20}{3} = 2.63 \text{ V}$$

$$I = \frac{V_{ac}}{10} = \frac{2.63}{10} = 0.263 \text{ A}$$

* في حالة توصيل المنطقة p بالجهد موجب +5 V (التوصيل أمامي) :
 $I = \frac{V}{R} = \frac{5}{100} = 0.05 \text{ A}$

* في حالة توصيل المنطقة p بالجهد سالب -5 V (التوصيل عكسي) :
 $I = 0$

$$\therefore P_w = \frac{V^2}{R_{(دايود)}}$$

$$\therefore R_{(دايود)} = \frac{V^2}{P_w} = \frac{(0.5)^2}{100 \times 10^{-3}} = 2.5 \Omega$$

$$\therefore P_w = I^2 R_{(دايود)}$$

$$\therefore I = \sqrt{\frac{P_w}{R_{(دايود)}}} = \sqrt{\frac{100 \times 10^{-3}}{2.5}}$$

$$\therefore I = 0.2 \text{ A}$$

$$\therefore \bar{R} = R + R_{(دايود)} = \frac{V_B}{I}$$

$$\therefore R + 2.5 = \frac{1.5}{0.2}$$

$$\therefore R = 5 \Omega$$

* قبل عكس الوصلة الثنائية :

$$\bar{R}_1 = \frac{R}{2} + \frac{R}{2} = R$$

* بعد عكس الوصلة الثنائية :

$$\bar{R}_2 = R + \frac{R}{2} = 1.5 R$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\bar{R}_2}{\bar{R}_1} = \frac{1.5 R}{R} = \frac{3}{2}$$

* في الشكل (١١) :

$$\bar{R}_1 = 40 + \frac{30 \times 60}{30 + 60} = 60 \Omega$$

$$I_1 = \frac{V}{\bar{R}_1} = \frac{6}{60} = 0.1 \text{ A}$$

* في الشكل (١٢) :

لا يمر تيار في المقاومة 30Ω لأن الوصلة الثنائية متصلة عكسياً.

$$\therefore \bar{R}_2 = 40 + 60 = 100 \Omega$$

$$I_2 = \frac{V}{\bar{R}_2} = \frac{6}{100} = 0.06 \text{ A}$$

إجابات أسئلة المقال

(١) لأن ارتفاع درجة الحرارة يسبب كسر بعض الروابط وانطلاق إلكترونات وتكون فجوات تعمل على زيادة التوصيلية الكهربائية لشبه الموصل.

(٢) لأن زيادة درجة الحرارة بمقدار كبير يؤدي إلى تفكك الشبكة البلورية وكسر الروابط وبالتالي تتحطم البلورة.

(٣) لأن شبه الموصل غير النقي به شوائب تعمل على توفير إلكترونات حرة أو فجوات تؤدي إلى زيادة التوصيلية الكهربائية عن شبه الموصل النقي.

(٤) لأن ذرة الأنثيمون (خماسية التكافؤ) عندما ترتبط بالذرات المجاورة لها من السيليكون تشارك بأربعة إلكترونات ويتبقى إلكترون حر يزيد من تركيز الإلكترونات الحرة.

(٥) لأن حاملات الشحنة السائدة فيها هي الفجوات.

(١) زيادة قدرة البلورة على التوصيل الكهربى.

(٢) تستخدم كمحسسات للبيئة مثل الحرارة، الضوء، الضغط، التلوث بأنواعه.

أجب بنفسك.

(١) خفض درجة حرارة البلورة.

(٢) تطعيم أشباه الموصلات بعناصر خماسية التكافؤ أو ثلاثية التكافؤ.

(١) ثلاثة إلكترونات.

(٢) لا يجعلها موجبة الشحنة بل تكون متعادلة الشحنة، لأنه في البلورة من النوع p يكون :
 $p = n + N_A^-$

أى أن مجموع الشحنات السالبة = مجموع الشحنات الموجبة.

(٣) الفجوات.

(٤) خمسة إلكترونات.

(٥) لا يجعلها سالبة الشحنة بل تكون متعادلة الشحنة، لأنه في البلورة من النوع n يكون :
 $n = p + N_D^+$

أى أن مجموع الشحنات الموجبة = مجموع الشحنات السالبة.

(١) تقل قراءة الأميتر لأن مقاومة النحاس

تزداد بزيادة درجة حرارته.

(٢) تزداد قراءة الأميتر لأن مقاومة السيليكون

تقل بزيادة درجة حرارته.

(١) تصبح البلورة n موجبة الشحنة وتصبح

البلورة p سالبة الشحنة ويتولد فرق جهد

بين طرفى الوصلة الثنائية على جانبي

موضع التلامس وعند وصوله إلى قيمة

الجهد الحاجز يمنع انتشار المزيد من

الإلكترونات أو الفجوات.

(٢) تعمل على تقويم التيار المتردد تقويماً

نصف موجياً أى تسمح بمرور التيار فى

أحد نصفى موجة الجهد المتردد ولا تسمح

بمروره فى النصف الآخر وبذلك يصبح تيار

موحد الاتجاه.

إجابات

أجب بنفسك.

(٢) الوصلة الثنائية	المقاومة الكهربائية الأومية
تكوين	بلورة شبه موصل تحتوي على جزئين أحدهما من النوع n والآخر من النوع p
حاملات الشحنة	الإلكترونات الحرة والفجوات
مرود التيار	نوع شدة كبيرة عند توصيل الوصلة أمامياً، وضعيف جداً عند توصيلها عكسياً
أثر الحرارة	ارتفاع درجة الحرارة يسبب نقص المقاومة الكهربائية ونقص التوصيلية الكهربائية

أجب بنفسك.

يصبح التردد 100 Hz

(١) المنطقة القاحلة (الفاصلة).

(٢) x بلورة من النوع n

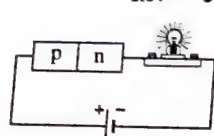
y بلورة من النوع p

(٣) القطب السالب.

(٤) السيليكون أو الجرمانيوم.

أجب بنفسك.

(١) الدائرة الكهربائية :

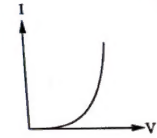


(٢) المجال الكهربى الناشئ عن البطارية يكون عكس اتجاه المجال الكهربى الداخلى للمنطقة الفاصلة فيضعفه ويقل الجهد الحاجز فيمر تيار كهربى يعمل على إضاءة المصباح.

(٣) عند عكس التوصيل مع فرق الجهد المستمر فإن المجال الكهربى الناشئ عن البطارية يقوى المجال الكهربى الداخلى للمنطقة الفاصلة فيزداد الجهد الحاجز وتزداد مقاومة الوصلة ولا يمر تيار كهربى ولا يضىء المصباح.

(٤) تيار مقوم تقوياً نصف موجياً لأن الوصلة الثنائية تسمح بمرور التيار فى اتجاه واحد فقط (فى حالة التوصيل الأمامى) ولا تسمح بمرور التيار فى الاتجاه المضاد (فى حالة التوصيل العكسى).

١٤ (١) توصيل أمامى.



(٢)

الفصل 8 الدرس الثانى

أولاً إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ج ٢ د ٣ ب ٤ ب ٥ د ٦ ب ٧ (١) ج ٨ ب ٩ د ١٠ د ١١ د ١٢ ١ ١٣ ١ ١٤ ب ١٥ (١) ج ١٦ (١) ج ١٧ ب ١٨ ١ ١٩ د ٢٠ ب ٢١ د ٢٢ د ٢٣ ب ٢٤ ج

- ٢٥ ب ٢٦ د ٢٧ ب ٢٨ ب ٢٩ د ٣٠ ج ٣١ د ٣٢ ج ٣٣ د ٣٤ ب ٣٥ ب ٣٦ ١ ٣٧ ج ٣٨ ج ٣٩ ١ ٤٠ د ٤١ د ٤٢ ج ٤٣ ١ ٤٤ ج

الإجابات التفصيلية للأسئلة المشار إليها بالعلامة (*)

$$\beta_e = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e} = \frac{0.99}{1 - 0.99} = 99 \quad \text{ب ٨}$$

$$\beta_e = \frac{I_C}{I_B} \quad , \quad 99 = \frac{I_C}{100 \times 10^{-6}}$$

$$I_C = 9.9 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$\beta_e = \frac{I_C}{I_B} \quad , \quad 24 = \frac{I_C}{24 \times 10^{-6}} \quad \text{د ٩}$$

$$I_C = 576 \times 10^{-6} \text{ A}$$

$$\alpha_e = \frac{\beta_e}{1 + \beta_e} = \frac{24}{1 + 24} = 0.96$$

$$\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{10 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-6}} = 50 \quad \text{د ١٠}$$

$$\alpha_e = \frac{\beta_e}{1 + \beta_e} = \frac{50}{1 + 50} = 0.98$$

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C \quad \text{ب ١٤}$$

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} = \frac{1.5 - 0.5}{500} = 2 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C \quad \text{ج ١٥}$$

$$5 = 0.2 + (I_C \times 10^3)$$

$$I_C = 4.8 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$\alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \frac{4.8 \times 10^{-3}}{4.848 \times 10^{-3}} = \frac{100}{101}$$

إجابات

$$\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{98 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} = 49 \quad \text{ج ٢٤}$$

$$\alpha_e = \frac{\beta_e}{1 + \beta_e}$$

$$\alpha_e = \frac{49}{1 + 49} = 0.98$$

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C \quad \text{ب ٢٥}$$

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C}$$

$$= \frac{1.5 - 0.5}{500} = 2 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$I_B = \frac{V}{R_B} = \frac{0.1}{5000} = 2 \times 10^{-5} \text{ A}$$

$$I_E = I_C + I_B = (2 \times 10^{-3}) + (2 \times 10^{-5})$$

$$= 2.02 \times 10^{-3} \text{ A}$$

ثانياً إجابات أسئلة المقال

١ لأن القاعدة عرضها صغير جداً كما أنها قليلة الشوائب، لذلك لا يستهلك بها إلا جزء صغير جداً من تيار الباعث فيصبح ($I_C = I_E$) ويكون ثابت التوزيع ($\alpha_e = \frac{I_C}{I_E}$) قريب من الواحد الصحيح، وحيث إن تيار القاعدة صغير جداً مقارنةً بتيار المجمع فتكون نسبة التكبير ($\beta_e = \frac{I_C}{I_B}$) كبيرة جداً.

$$\beta_e = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e} \quad \text{د ٢٦}$$

$$= \frac{\frac{100}{101}}{1 - \frac{100}{101}} = 100$$

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C \quad \text{ج ٢٧}$$

$$5 = 0.3 + (I_C \times 5 \times 10^3)$$

$$I_C = 0.94 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$\beta_e = \frac{I_C}{I_B} \quad , \quad 30 = \frac{0.94 \times 10^{-3}}{I_B}$$

$$I_B = 0.031 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$\alpha_e = \frac{\beta_e}{1 + \beta_e} = \frac{30}{30 + 1} = 0.97 \quad \text{ب ٢٨}$$

$$\text{slope} = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E} = \frac{96 - 0}{100 - 0} = 0.96 \quad \text{د ٢٩}$$

$$\alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \text{slope} = 0.96$$

$$\beta_e = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e} = \frac{0.96}{1 - 0.96} = 24$$

$$V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C \quad \text{د ٣٠}$$

$$1.2 = (24 \times 10^{-3}) + (I_C \times 400)$$

$$I_C = 2.94 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$I_E = I_C + I_B = (2.94 \times 10^{-3}) + (6 \times 10^{-5})$$

$$= 3 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$\alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \frac{2.94 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-3}} = 0.98$$

المجمع	الباعث	
شوائب	شوائب	نوع الذرات الشائبة
خماسية	خماسية	
عكسى	أمامى	نوع التوصيل مع القاعدة
كبير	صغير	الجهد الحاجز مع القاعدة

٩ : (٨) أجب بنفسك.

١٢

A	B	C	output
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

A	B	output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(3) : (5) أجب بنفسك.

١٣ أجب بنفسك.

(٤) البوابية X (AND) ، البوابية Y (AND) ، البوابية Z (OR) .

١٥ أجب بنفسك.

A	B	Out
1	1	1
0	1	1
1	0	1

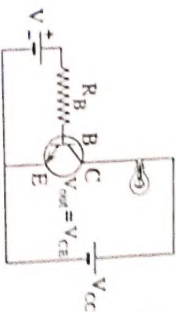
١٧ أجب بنفسك.

نصنص داثنا معاكم

XX - mansj @

٢ : أجب بنفسك.

٤ (١)



(٢) عكس توصيل البطارية V

٥ (١) بسبب التشويش الناتج عن الضوضاء

الكهربية والتي تتداخل مع الإشارة التناظرية التي تحمل المعلومات وتشويشها.

(٢) لأنه فسي الإلكترونات الرقمية لا تؤثر التيارات العشوائية والتشويش والضوضاء الناتجة من الحركة العشوائية للإلكترونات على المعلومات الرقمية حيث تكون المعلومة في الكود أو الشفرة (1, 0) التي لا تتأثر بالإشارة الكهربية غير المنتظمة.

٦ تحويل الإشارة الكهربية إلى شفرة أساسها (1, 0).

٧ (١)

العدد المعنى	1/2	3/2	7/2	14/2	29/2	59/2	2
الناتج	0	1	3	7	14	29	
الباقى	1	1	1	0	1	1	

العدد الثنائي المكافئ للعدد 59 هو $(111011)_2$.

(٢) ، (٣) أجب بنفسك.

٨ (١)

الكود	1	1	1	1	0
النظام الثنائي	X	X	X	X	X
الكود x النظام الثنائي	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
	16	8	4	2	0

(٢) ، (٣) أجب بنفسك.

١٣٦

إجابة امتحان ثانوية عامة (دور اول ٢٠٢١)

نشا



made by Mansy

صلى ع النبي وإدعيلى دعوة حلوة
#دفعة المنوفية 2022